"Su Kuşları" Posteri Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Mart 2012 Yıl 45 Sayı **532**
5 TL

Bilim ve Teknik Mart 2012 Yıl 45 Sayı 532 Mutluluğun Sırları

Mutluluğun Sırları

Buzdaki Kol

Dövüş Sporları "Halk Sağlığı" Sorunu mu?

Otomobillerin Gecikmiş Metamorfozu
Elektrikli Otomobiller



İçindekiler













Hava Kirliliği Kalp Sağlığımızı Tehdit Ediyor

İlay Çelik

Hava kirliliği varlığını en çok hissettiğimiz fakat aynı zamanda belki de en çok kanıksadığımız çevre sorunlarından biri. Bu tür sürekli kirliliklerin etkilerinin daha çok uzun vadede ortaya çıkacağı görüşü yaygın. Bu da insanları acil önlem almak konusunda duyarsızlığa itebiliyor. Oysa son yıllarda yapılan araştırmalar hava kirliliğine kısa süreliğine bile maruz kalmanın çok ciddi sağlık riskleri oluşturabildiğini gösteriyor.

Yeni yapılan bir çalışmada araştırmacılar hava kirliliği ve kalp krizi arasındaki ilişkiyi doğrulamak ve sayısal olarak ortaya koymak amacıyla beş farklı kıtadan çeşitli araştırmaların sonuçlarını inceledi. Çalışma, ozon hariç başlıca kirleticilerin hepsine kısa süreli (yedi günden daha az) maruz kalınmasının kalp krizi sayısındaki artışla ilişkili olduğunu gösterdi.

Çalışmanın *Journal of American Medical Association*'da yayımlanan sonuçlarına göre söz konusu risk sigara içme, yüksek tansiyon ve şeker hastalığı gibi etmenlerin yarattığı riske göre düşük. Ancak tüm dünyada çok sayıda insan hava kirliliğinden kaynaklı minik parçacıklara, karbon monoksit ve kükürt dioksit gazlarına ve başka kirleticilere solunum yoluyla maruz kalıyor. Bu da risk altındaki popülasyonun azımsanamayacak kadar büyük olduğu anlamına geliyor.

Çalışmanın sonuçları hava kirliliği söz konusu olduğunda vücudun belki de en zayıf yerinin kalp olduğunu da düşündürüyor. Los Angeles Kaliforniya Üniversitesi'nden (UCLA) çevresel kardiyoloji alanında yardımcı doçent Dr. Jesus Araujo insanlar, hayvanlar ve hücreler üzerindeki çalışmaların, hava kirliliğinin öldürücü olabildiğine dair yeterince kanıt ortaya koyduğunu belirtiyor.

Araştırmanın en çarpıcı sonuçlarından biri kirli havaya kısa süre maruz kalmanın bile kalp krizlerinde artışa sebep olabildiğinin anlaşılması oldu. Yani sağlığı olumsuz yönde etkilemesi için hava kirliliğine aylarca ya da yıllarca maruz kalınması gerekmiyor.

Hava kirliliği bazı gazlardan ve çok çeşitli kimyasal maddeler barındıran mikroskobik parçacıklardan kaynaklanıyor. Son yıllarda hava kirliliği konusunda yapılan araştırmalar daha çok bu parçacıklar üzerinde yoğunlaşmış. Pek çok şehirde yapılan araştırmalar, parçacık düzeyi ne zaman yükselse kalp-damar ve solunum rahatsızlıkları nedeniyle hastanelere başvuranların sayısının da arttığını ve ölümlerde artış yaşandığını gösteriyor.

Araştırmacılar tüm dünyadan 100'ün üzerinde araştırmayı inceledi ve belirli standartları karşılayan 34 araştırmayı ele aldı. Bu araştırmaların sonuçlarını birleştirerek havadaki küçük ve büyük parçacıklar, ozon, azot dioksit, karbon monoksit ve kükürt dioksitle bağlantılı kalp krizi riskini hesapladılar. Bu tür çalışmalar tek bir araştırmayla elde edilmesi zor olan, çok miktarda verinin bir arada değerlendirilmesini sağlıyor. Los Angeles havzasının havasını temizlemekle sorumlu şirketin sağlık sorumlusu Jean Ospital, hava kirliliği ile kalp krizi arasındaki bağlantı çeşitli araştırmalarla yıllar önce ortaya konmuş olsa da, yeni araştırmanın daha küresel olduğunu, daha geniş bir örneklem kullanılmış olduğu için de daha güçlü istatistiksel analiz imkânı sağladığını belirtiyor.



Araştırmada her bir kirleticinin oluşturduğu risk hesaplandı. Küçük parçacıklar için havadaki her 1 birimlik konsantrasyon artışında kalp krizi riskinin % 2,5 oranında arttığı anlaşıldı. Yani yan yana iki şehirden birinde küçük parçacık konsantrasyonu metreküpte 10 mikrogramken diğerinde 20 mikrogramsa ikinci şehirde kalp krizi riski birinci şehre göre % 2,5 daha fazla oluyor. Bir şehirdeki hava kirliliği düzeyinde bir günden diğerine dalgalanmalar görülmesi hayli yaygın bir durum. Dolayısıyla bir şehirdeki insanların kalp krizi geçirme risklerinin bir günde önemli düzeyde artması mümkün.

Araujo riskin sadece daha önceden kalp rahatsızlığı olanlar için geçerli olmadığını söylüyor ve obezite ve yüksek tansiyon gibi sağlık sorunları olanlar başkalarına göre daha fazla risk taşıyor olsa da, bunun o tür sorunlar yaşamayanlarda hava kirliliğinden kaynaklı kalp-damar hastalıkları görülme riskinin olmadığı anlamına gelmeyeceğini belirtiyor. Araujo insanların özellikle trafiğin yoğun olduğu saatlerde kalabalık yolların yakınında bulunmaktan kaçınması gerektiğini hatırlatıyor.

Hava kirliliğinin kalp krizlerini nasıl tetiklediği konusunda fikir birliği yok. Başlıca varsayımlardan biri hava kirliliğinin yangıya yol açıyor olması. Başka bir varsayımsa hava kirliliğinin, tıpkı stresli durumlarda olduğu gibi, nabızda dalgalanmalar yaratması. Hava kirliliğinin kanın akışkanlığını azaltarak daha fazla pıhtıya ve damar sertliğine neden olmasıysa yine varsayımlar arasında.

Araştırmacılar kalp krizleriyle ozon arasında bağlantı bulunamayışına bir açıklama getiremiyor. Bağlantı bulunamamasının, sıcak yaz günlerinde ozon düzeyinin en yüksek, kalp krizi oranlarınınsa en düşük değerlerde olmasından kaynaklanabileceği düşünülüyor. Daha önce bu konuda yapılan araştırmalardan bazılarında kalp kriziyle ozon arasında bağlantı bulunurken bazılarında böyle bir bağlantı bulunmamış. Ozon düzeylerindeki artışın astımdan ve başka solunum rahatsızlıklarından kaynaklı ölüm oranlarını artırdığı ise iyi biliniyor.

Yakın zamana kadar hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri konusundaki araştırmalar akciğerlere odaklanmış, ancak özellikle son 7-8 yıldır yapılan araştırmalarla hava kirliliğinin tetiklediği ölümlerin daha çok kalp-damar kaynaklı olduğu anlaşılmış.

Araştırma önemli bulgular ortaya koysa da araştırmacıları bekleyen önemli sorular var. Örneğin insanlar birden fazla kirleticiye maruz kaldığında ne olduğu, kirletici parçacıkların ve gazların birbiriyle nasıl etkileştiği, her bir kirleticinin kalbe nasıl bir etki yaptığı, hangi kaynakların en fazla risk oluşturduğu, parçacıkların büyüklüğünün mü yoksa içeriğinin mi daha önemli olduğu ve en önemlisi de söz konusu riskin ortadan kalkması için havanın ne kadar temiz olması gerektiği gibi sorular cevap bekliyor. Araştırmanın sonuçları sadece halk sağlığı stratejileri açısından değil kamuoyuna hava kirliliğinin neden daha fazla ciddiye alınması gerektiğini göstermek açısından da önemli.

Kaynaklar
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=five-deadly-air-pollutants-five-continents
Mustafić, H. ve ark. et al, "Main Air Pollutants and Myocardial Infarction", *Journal of the American Medical Association*, Cilt 307, Sayı 7, s. 713-721, 2012.

İlaç Almadan Ağrılarımızı Azaltabilir miyiz?

Özlem Kılıç Ekici

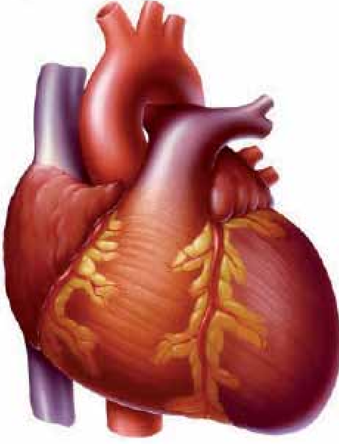


Tıp dünyasında plasebo olarak bilinen ve farmakolojik olarak etkisiz, fakat ağrıyı dindireceği umut edilerek, telkine dayalı, tedaviye yardımcı bir nevi ilaç olarak verilen tesirsiz maddelerin ağrıyı azalttığı uzun süredir konuşuluyor. Bununla birlikte, bulmaca çözme gibi birtakım oyalanma ve dikkati başka tarafa çekme amacıyla yapılan faaliyetlerin de insanların beynini meşgul ederek ağrıları dindirebileceği söyleniyor. Beyin fonksiyonlarını görüntüleme çalışmaları, ilaç almadan ağrıyı azaltmak İçin başvurulan plaseboların ve dikkat dağıtma faaliyetlerinin aynı beyin işlemlerini kullandığını gösteriyor. Hastaya plasebo verildiği zaman, beynin alın (frontal) lobunun önünde olan beyin zarının arka yan kısmının hareketlendiği görüntülenmiş. Beynin tam da bu bölgesi bellek ve dikkat gibi bilişsel işlevlerin desteklendiği kısım. İşte o kafa yoran bulmacaları çözerken beynimizin bu kısmını kullanıyoruz.

Psychological Science dergisinde yayımlanan yeni bir çalışma ise tam tersini iddia ediyor. Bu çalışmaya göre, plasebolar ve bilişsel işlevler beynimizde farklı mekanizmalar kullanıyor. Çalışma ekibi hastalardaki ağrıyı azaltmak için iki farklı yol denemiş. İlki plasebo verilmesi, diğeri ise zorlayıcı bir hafıza görevi. 33 katılımcı üç farklı seansta çalışmaya katılmış. İlk seansta tüm katılımcıların ellerinin üzerine, derileriyle temas edecek şekilde sıcak bir metal levha yerleştirilerek ağrı uygulanmış ve her birinin ağrı eşikleri saptanmış. İkinci seansta katılımcıların bazılarının ellerine normal bir el kremi uygulanmış, ama bu kremin ağrı kesici özelliği olduğu, diğerlerine ise uygulanan kremin normal bir el kremi olduğu söylenmiş. Bazı kişilerden ise sadece boş bir duvara bakmaları istenmiş. Bu sırada herkes kendisine uygulanan ağrıyı derecelendirmiş. Farklı bir uygulamada ise katılımcılarda plasebo ve belleği zorlayıcı bulmaca çözme işlemleri eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiş. Üçüncü uygulamada ise değişimli olarak uygulanan işlemlerin hepsi bütün katılımcılar için tekrar edilmiş. Yani herkes her türlü uygulama tecrübesini denemiş. Sonuçlar ise şu şekilde açıklanıyor: Katılımcılara plasebo ve zorlayıcı bellek görevi ister ayrı ayrı isterse eş zamanlı uygulansın, sadece duvara bakanlara oranla ellerine krem sürülen gruplardaki katılımcıların ağrı seviyelerinin bir hayli azaldığı not edilmiş. Yani her iki uygulama birlikte uygulandığında birbirlerini etkilememiş. Ağrı seviyelerinin azalma oranı aynı kalmış. Bu durumda uzmanlar plasebo etkisinin, yüksek kapasiteli bilişsel fonksiyonlara gereksinim duymadığını savunuyor. Önceden iddia edildiği gibi bunların beynin aynı işlevlerini kullanmadığını söylüyorlar. Peki ya "*neuroimaging*" yani beyin fonksiyonlarının görüntülenmesi uygulamaları nasıl değerlendirilmeli? Uzmanlar bu tekniğin gerçekten iyi bir teknik olduğunu kabul ediyor. Ama her bir beyin bölgesinin çok çeşitli işlevlerden sorumlu olduğunu, o bölgede bir hareketlenme gözlendiğinde bu hareketlenmenin hangi bilişsel durum için olduğunun kesin olarak belirlenmesinin şu an için mümkün olmadığının altını çiziyorlar. Öyle ya da böyle bu yöntemlerin ve alınan sonuçların özellikle yanık tedavisi gören hastalar için umut verici olduğu belirtiliyor.

Kalp Dokusunu Onaran Jel

Özlem Ak İkinci



Kalp krizi nedeniyle zarar gören kalp dokusu Kaliforniya Üniversitesi araştırmacılarının geliştirdiği, enjekte edilebilen hidrojel ile etkin ve güvenli bir şekilde tedavi edilebilecek. Üniversitenin biyomühendislik bölümü profesörlerinden Karen Christman ve meslektaşları tarafından yürütülen çalışmanın sonuçları *Journal of the American College of Cardiology* dergisinde yayımlandı. Araştırma sonucunda geliştirilen jelin klinik denemelerine gelecek yıl başlanacak. Dünyada kalp krizi geçiren kişi sayısının her geçen gün arttığına dikkat çeken bilim insanları, kriz sonucunda hasar gören kalp dokusunu onarabilecek bir tedavinin olmadığı için hidrojel gibi yeni tedavi şekillerini sevindirici gelişmeler olarak değerlendiriyor. Hidrojel kalp kaslarını birbirine bağlayan kalp bağ dokusundan elde ediliyor. Belirli işlemlerden geçirildikten sonra kalp bağ dokusu toz haline getiriliyor. Ardından kalbe kolayca enjekte edilebilmesi için bir sıvı ile karıştırılıyor. Sıvı vücut sıcaklığına ulaştığında yarı katı, gözenekli bir jele dönüşüyor ve hasar gören kalp dokusu hücrelerinin ve kalbin işlevini sürdürmesini sağlıyor. Aslında jel dokunun onarılması için bir matriks görevi görüyor ve çevre dokuların bozunumunu önlemek için gerekli biyokimyasal sinyallerin üretilebilmesine zemin hazırlıyor. Jel aynı zamanda genel anestezi ya da ameliyat gerektirmeden kateter yoluyla da enjekte edilebiliyor. Kalbinde hasar oluşturulmuş domuzlarda denendiğinde jelin kalp işlevini geliştirdiği gözlenmiş. Büyüklük ve anatomik olarak insan kalbine daha benzer olan domuz kalbiyle yapılan bu denemenin verdiği olumlu sonuç, araştırmacıları tedaviyi insanlarda uygulamaya bir adım daha yaklaştırmış. Farelere iğne ya da şırınga kullanılarak uygulanan jelin vücut tarafından reddedilmesi ve ritim bozukluğunu tetiklememesi de insanlarda kullanılmasının güvenli olabileceğine dair diğer bir umut olarak değerlendiriliyor.

Nanoteknolojiyle Gelen Başarı

Özlem Ak İkinci

Karbon nanotüplerden yapılan büyük levhalar daha hafif ve esnek hava araçlarının yapılmasına imkân verecek. New Hampshire, Concord'daki özel bir şirketin çalışanları nanoteknolojik yöntemler kullanarak karbon nanotüplerden metrelerce uzunlukta ve sadece kâğıt kalınlığında levhalar yapmayı başarmış. Nanotüpler bir metrenin milyarda biri genişliğinde, bilinen en güçlü ve en iletken malzemeler olarak tanımlanıyor. Araştırmacılar yıllardır bu malzemeyi kullanarak çok verimli elektrik iletim hatları, birkaç kilometre esneyebilme özelliğine sahip asma köprüler ve hatta uzaya uydu gönderilebilecek asansörler yapabilmenin hayalini kuruyor. Bu konuda çalışan bazı şirketler nanotüplerle bazı malzemeleri karıştırarak kompozit elde etmeyi başarmış olsa da sonunda ortaya çıkan ürünün her bir nanotüpün tüm özelliklerini taşımasını sağlamak oldukça zor. Sadece nanotüplerden oluşan büyük levhalar yapmayı başaran şirket bu alanda büyük bir adım atmış oldu. Levhalar henüz kendilerini oluşturan nanotüpler kadar güçlü ve iletken değil. Fakat bazı uygulamalarda kullanılan bakıra ya da diğer geleneksel malzemelere daha hafif bir malzeme olarak alternatif olabilecek. Şirketin ilk müşterileri ise NASA ve Amerikan Ordusu.



Terapistiniz Artık Cebinizde!

Özlem Ak İkinci

Yeni akıllı telefonunuz depresyonda olup olmadığınızı hissedecek deseler, tepkiniz ne olurdu? Hatta arkadaşlarınızı aramanız, onlarla vakit geçirmeniz ve daha sosyal olmanız gerektiği konusunda bir uyarı da bulunsa ne yapardınız? Bu tür geleceğin terapi yöntemlerinin hayatımızda yerini alması için bilim insanları büyük uğraş içinde. Northwestern Üniversitesi Feinberg Tıp Fakültesi'ndeki araştırma merkezinin çalışanları, depresyon ve diğer duygudurum bozukluklarını tedavi etmek için web tabanlı, mobil ve sanal teknolojileri kullanmayı amaçlıyor. Northwestern Üniversitesi'nde koruyucu hekimlik profesörü, psikolog David Mohr ruh sağlığı problemleri yaşayan kişilere yardım edebilecek yeni teknolojiler araştırdıklarını, bu teknolojilerin depresyonu azaltmak ya da önlemek için büyük potansiyele sahip olacağını ve bu yeni yaklaşımların terapistle görüşme imkânı olmayan ya da standart psikoterapi yöntemlerinden rahatsız olan kişilere yeni tedavi seçenekleri sunacağını belirtiyor.



Bu akıllı telefon projesi ya da benzer projeler, geleneksel haftalık terapi seanslarına yeni bir yaklaşım getiriyor. Bu yeni yaklaşımla daha çok kişiye anında destek sağlanabilecek. Depresyonu önlemek için gençlerle konuşan bir sanal terapist, antidepresan ilacınızı almanızı hatırlatan ve doz ayarlanması gerekiyorsa doktorunuzu uyaran bir ilaç şişesi, kanser hastalarının stres ve üzüntüden kurtulmalarına yardım edecek web tabanlı bir sosyal ağ, Feinberg Tıp Fakültesi'ndeki araştırma merkezinin yürüttüğü çalışmalardan birkaçı.

Telefonunuz Çok Duyarlıysa

Akıllı telefon kişinin yeri, etkinlik düzeyi, sosyal durumu ve ruh hali ile ilgili bütün verileri kullanarak depresyon belirtilerini deyim yerindeyse hissediyor. Diyelim ki saatlerce evinizde oturup düşünüyorsunuz, kendinizi bir süredir sosyal ortamlardan uzak tutup içinize kapanıyorsunuz, işte o zaman telefonunuzdan "arkadaşlarınızı arayın" gibi bir öneri gelirse şaşırmayın. Akıllı telefon kişinin günlük etkinliklerine dair veriler içeriyor olacağından "telefona göre" olağandışı bir durumda sizi uyarabilir. *Mobilyze* olarak adlandırılan bu yeni teknoloji tüm detaylarıyla bir pilot çalışma ile sınanıyor ve depresyon belirtilerinin azalmasına yardım edeceği düşünülüyor.

Bu Şişe Başka Şişe

Geliştirilen bir ilaç şişesi ise antidepresanınızın günlük dozunu alıp almadığınızı takip edecek, unuttuğunuz takdirde size hatırlatacak. Bu "takipçi" şişe özellikle doktorları tarafından verilen antidepresan ilaçları kısa bir süre içinde kullanmayı bırakan kişilere hizmet edecek.

Özellikle depresyonu ilaç tedavisi gerektiren kişilerin ilaçlarının takibinde ve ilaçların dozunun optimize edilmesinde bu yeni teknolojinin yararlı olacağı düşünülüyor. Kişinin depresif belirtilerini ve ilaçların yan etkilerini izleyen mobil bir uygulama içeren ve *MedLink* denilen sistemin bir parçası olan bu teknolojik şişe, sorunların yönetimi için özel tavsiyelerde bulunacak, gerekirse daha sonra doktora ilaç dozunun ya da ilacın değiştirilmesiyle ilgili bilgi gönderecek. *MedLink* sisteminin ayrıca şizofreni ve AIDS olan hastalarda kullanılan ilaçların uygunluğunun kontrolünün iyileştirilmesine de yardımcı olacağı düşünülüyor.



Gençlere Sanal Yaşam Koçu

Programlanabilir sanal bir "insan" sanal ortamda "terapist" rolünü üstlenerek, depresyonu önlemek ve tedavi etmek için sosyal yeteneklerin, girişkenliğin ve kendine güven duygusunun gelişmesi amacıyla ergenlik çağındakilere ve gençlere yardımcı olacak. Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu konuda yaptıkları çalışma sonucunda bir prototip geliştirmiş. Bunun özellikle de terapiste gitmeyi istemeyen çocuklar için çok yararlı olacağını düşünüyorlar. Böylece bu program sayesinde bu çocukların davranışları sanal ortamda değerlendirilebilecek. Kendine güvenen ve çevreleriyle sosyal ilişki kurmak konusunda zorluk yaşamayan kişilerde özellikle de gençlerde depresyon sorununa daha az rastlandığını belirten Prof. Mohr aksi durumdaki kişilerin depresyona daha yatkın olduğunu vurguluyor. Önceki çalışmaların sonuçlarının gösterdiği gibi, bu tür zorluklar yaşayan gençlere yapılacak erken müdahaleyle depresyonun başlangıç aşamasında önlenebildiği biliniyor.

Kanser Hastalarına Stresle Baş Etme Çözümü

Kanser hastalarının stresle ve depresyonla baş etmelerine yardımcı olmak amacıyla düşünülmüş web tabanlı sistemin, hastaların bu konuda kaydettiği ilerlemenin kontrol edilmesinde çok yararlı olduğu görülmüş.

İnsanlar kendileriyle aynı ya da benzer durumda olan başka insanların da olduğunu, onların ne yaptığını gördüğünde bu çevrimiçi programa daha fazla önem veriyor ve bu programa devam etmeyi daha çok istiyor. Prof. Mohr'un grubu, kapalı bir sosyal ağ ve grup üyeleri iş birliğiyle oluşturdukları öğrenme ortamında bir anlamda birbirlerine hizmet ediyor. Ayrıca gruptan kendileri hakkında geri bildirim alabiliyor, grup üyeleriyle hedeflerini paylaşıyorlar, eğer bir üye uzun süre çevrimdışı olursa diğere grup üyeleri tarafında kontrol edilebiliyor.

TÜRKÖK'ün İlk Uluslarası Kök Hücre Sempozyumu

Özlem Ak İkinci

Ankara, Hacettepe, İstanbul, Ege, Gazi, Kayseri-Erciyes, GATA, Yeditepe, Celal Bayar üniversitelerinin öncülüğünde "Hücresel Tedavi ve Rejeneratif Tıp Derneği'nin (**http://www.hucreseltedavi.org/**)" desteğiyle Mayıs 2011'de kurulan Türkiye Ulusal Kök Hücre Öğrenci Konseyi (TÜRKKÖK) ilk uluslararası kök hücre sempozyumunu İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nin ev sahipliğinde, 13 Mayıs 2012'de düzenleyecek. Sempozyumda tüm dünyada sağlık harcamalarının büyük kısmını kapsayan kanser tedavileri, bu tedavilerin yerine kullanılabilecek ve tam iyileşme sağlaması yönünde bir umut ışığı olduğu düşünülen kök hücre, hücresel ve hedefe yönelik tedaviler gibi önemli konuların tartışılması ve bu konuda öğrenciler ve araştırmacılar düzeyinde farkındalık yaratılması amaçlanıyor. Sempozyumla ilgilenen okurlarımız daha detaylı bilgi almak için **http://www.istanbulstemcell.com/** sitesini ziyaret edebilir.

Sisoft Geleceğin Projesiyle Uluslararası Yarışmada Ödül Aldı

İlay Çelik

Dünyada sağlık bilişimi alanındaki en büyük temsilci organ olan Avrupa Sağlık Bilişimi Yöneticileri Derneği (*European Association of Healthcare IT Managers*-HITM) ve Avrupa Hastane Yöneticileri Derneği (*European Association of Hospital Managers*-EAHM) tarafından düzenlenen uluslararası "Bilişim ve Ağ Teknolojileri Ödülleri" (*IT and Networking Awards*) yarışmasında, ülkemizden Sisoft Sağlık Bilgi Sistemleri geleceğin projelerinden biri olarak gösterilen "Sanal Gerçekliğe Dayalı 3D PACS" projesi ile ödül aldı.

Etkinlik 18-19 Ocak 2012 tarihlerinde yapılan sunumların ardından, Avrupa Hastane Yöneticileri Derneği Genel Sekreterliği'ndeki resepsiyonla son buldu. Organizasyonu düzenleyen kurumlar arasında yer alan HITM, bünyesinde 7500'den fazla üye var. 1970 yılında kurulan ve bir diğer sponsor kurum olan EAHM ise bünyesinde 25 Avrupa ülkesindeki 27 farklı dernekten, toplam 16 bin aktif üye barındırıyor. Dünyanın birçok ülkesinden çok sayıda hastane ve üniversitenin ve sağlık bilişimi alanında faaliyet gösteren çok sayıda firmanın projeleriyle başvurduğu yarışmanın ön elemeleri sonucunda yalnızca 25 firmanın aranan niteliklere sahip olduğu saptandı. Daha sonra 25 proje arasından Sisoft'un Sanal Gerçekliğe Dayalı 3D PACS projesinin de aralarında yer aldığı toplam 17 proje sahibi, projelerini jüri önünde sunmak üzere yarışmanın düzenleneceği Brüksel'e davet edildi. İlk günkü oylama sonucunda 8 proje finalist olmaya hak kazandı. İkinci gün yapılan son oylama sonucunda ise Sisoft'un projesi % 83 oy oranıyla geleceğin teknolojisi ödülünü aldı. Yarışmada birinciliği Güney Afrika'daki bir yerel yönetimin girişimiyle geliştirilen "Birinci Basamak Sağlık Bilgi Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması" adlı proje aldı.



Hacettepe Üniversitesi'nde Nanoteknoloji Konusunda "Çifte Kongre"

İlay Çelik

Ülkemizdeki nanobilim ve nanoteknoloji konusundaki önemli bilimsel etkinliklerden biri olan NanoTR kongrelerinin sekizincisi bu yıl Hacettepe Üniversitesi'nin ev sahipliğinde Ankara'da düzenlenecek. Kongre gerek katılımcı sayısı gerekse davetli konuşmacıların niteliği bakımından her geçen yıl daha büyük ilgi görüyor. Bu yıl ayrıca *International Academy of Nanomedicine* (IANM) tarafından düzenlenen 3. Dünya Nanotıp Kongresi de NanoTR8 Kongresi ile eş zamanlı olarak Ankara'da gerçekleştirilecek. Böylece katılımcılar bütün dünyada nanoteknolojinin farklı alt disiplinlerinde çalışan, çok nitelikli bilim insanlarıyla tanışma fırsatı bulacak ve nanoteknoloji-nanotıp konularındaki son gelişmeleri yakından takip edebilecek. Nanoteknolojinin sektörel uygulamalarda çok geniş bir kullanım alanı olması, ekonomik olarak çok büyük bir kitleye hitap etmesini sağlıyor. Bu alanda yapılan çalışmaların ve ortaya çıkarılan ürünlerin bilimsel, sosyal ve ekonomik potansiyeli dikkate alındığında, 2014 yılına gelindiğinde nanoteknolojiyle



ilgili küresel pazar büyüklüğünün yaklaşık 2,6 trilyon ABD dolarını bulacağı tahmin ediliyor. Gelişmiş ülkelerde yeni bir sanayi devrimine yol açacağı öngörülen nanoteknoloji konusunda, Türkiye'de bilim politikalarını belirleyen kuruluşlar tarafından çok iyi bir zamanlama ile yatırımlar yapıldı ve çok önemli araştırma merkezleri kuruldu. Kamu Ar-Ge yatırımlarının ve nanoteknoloji konusundaki akademik çalışmaların doğru biçimde yönlendirilebilmesi ve yüksek teknolojiye dayalı, katma değeri yüksek ürünler ortaya çıkarılabilmesi için kamu-üniversite-özel sektör temsilcilerinin birbirlerini tanımasının ve işbirliği yapmasının gerekli olduğu düşünülüyor. 8. Türkiye Nanobilim-Nanoteknoloji Kongresi ile IANM 3. Dünya Nanotıp Kongresi'ne ulusal ve uluslararası düzeyde katılacak olan davetli konuşmacıların yanı sıra akademisyenlerin, girişimcilerin, özel sektör ve kamu temsilcilerinin, araştırma görevlilerinin ve öğrencilerin de dâhil olduğu 1000'den fazla kişinin katılması bekleniyor. Kongreler 25-29 Haziran 2012 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Kampüsü Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Uluslararası Genetiği Değiştirilmiş Makine (IGEM) Yarışmasında Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Ekibi Altın Madalya Kazandı

Özlem Kılıç Ekici

Massachutes Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından 2003 yılından beri düzenlenen uluslararası IGEM yarışması, üniversite lisans öğrencilerini sentetik biyoloji alanında bir araya getirerek yepyeni projeler ortaya koyulmasını hedefliyor. Sentetik biyoloji, organizmaların genetik maddelerine sentetik sistemlerin eklenmesini ve onlara yeni yeni özellikler kazandırılmasını hedefliyor. Benzin yiyen, ışık üreten, fotoğraf çeken ve oksijen taşıyabilen bakteriler, şekerden biyodizel üretilmesi ve kanserli hücreleri hedefleyen taşıyıcı organizmalar öne çıkan sentetik biyoloji çalışmalarından sadece birkaçı.



Bugüne kadar bu yarışmaya ülkemizden çeşitli üniversitelerden sadece mühendislik fakültesi takımları katılmış. 2011 yılındaki yarışmaya Türkiye'den ilk defa katılan Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi takımı (Fatih Turkey), genetiği değiştirilen bakterileri kullanarak zararlı bakterilerin üremesini durdurup hastalıkları önleyen bir model geliştirdi. TÜBİTAK'tan da destek alan bu projede, gram pozitif bakterilerin hücre duvarına yapışarak üremelerini durduran bir tür proteinin gram negatif bakteriler tarafından üretilmesi sağlanarak enfeksiyonların önlenmesi amaçlanmış. Fatih Turkey, bu projesiyle yarışmada altın madalya kazanırken, "*New Best Biobrick: Natural*" dalında da Avrupa birincisi olarak ABD'de gerçekleşecek final yarışmasına gitmeye hak kazandı.



Fatih Turkey takımı Alperen Güver, Betül Günbey, Fazilet Güler, Halenur Güngördü, Hasan Yasin Soylu, Mustafa Elitok, Ozan Sami Bayrak, Seçil Taşhan, Tülin Serap Yılmaz ve Yasin Çakar'dan oluşuyor. Fatih Üniversitesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Esra Gündüz başkanlığında yarışmaya katılan takıma ve projeye danışmanlar Prof. Dr. Mehmet Gündüz, Doç. Dr. Kadir Demircan, Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin Erdamar ve Tıbbi Genetik asistanı Muradiye Acar da destek vermiş. Fatih Üniversitesi yönetim kurulu, rektörü ve mütevelli heyeti de ekibi maddi ve manevi olarak desteklemiş.

IGEM'e her sene başvurular artarak devam ediyor. Aralarında Cambridge, Harvard, Johns Hopkins, MIT, Stanford, Yale gibi dünyaca ünlü üniversitelerin de bulunduğu 160'dan fazla takım, 2012'de de yepyeni ve birbirinden ilginç projelerle yarışmaya katılmaya hazırlanıyor. Türkiye'nin de bu yarışmaya başarıyla yoluna devam edecek yeni takımlarla katılması herkesin dileği. Ekim 2012'de beş ayrı noktada (Asya, Avrupa, ABD-Doğu, ABD-Batı ve Latin Amerika) yarı finalleri yapılacak olan IGEM, 2-5 Kasım'da Boston'da bulunan MIT'deki finaller sonucunda sona erecek. İlerideki yarışmalara katılacak olan tüm Türk takımlarına şimdiden başarılar diliyoruz.

30.000 Yıl Sonra Yeniden Hayata Dönen Çiçek

Özlem Kılıç Ekici

Buz devri olarak bilinen dönemde dünyamızın özellikle kuzey bölgelerindeki soğuk ve çorak topraklarda mamutlar, tüylü gergedanlar ve uzun boynuzlu yabani öküzler hüküm sürüyordu. Mamut bozkırı olarak bilinen bu ekosistem, yaklaşık 13.000 yıl önce yok olup gitti ve günümüzde bu ekosisteme eşdeğer özellikte bir başka ekosistem yok. Ancak bilim insanları günümüzden yaklaşık 30.000 yıl önce yer sincapları tarafından toprak altına gömülen ve sürekli donuk halde olan toprakta meyveleri ve tohumları korunan, o döneme ait bir bitkiyi tekrar hayata döndürmeyi başardı. Düşünün bir kere. Bin yılı aşan bir süreçte bir yer sincabının yuvası fosilleşiyor ve gittikçe kalınlaşan bir buz tabakası ile örtülüyor. Sincapların yuvalarına taşıdığı meyveler de bu doğal buzlukta tıpkı komşuları mamutlar gibi toprak altında hiç çözülmeden ve bozulmadan yüzyılllarca korunuyor. Uzmanlar tarafından bulunduklarında bu meyveler tam 38 metre derinlikteydi ve yaklaşık 31.800 yıldır donmuş vaziyetteydi. Bugüne kadar bulunan en eski bitki tohumu 2000 yıl öncesinden bir palmiye ağacı türüne (Phoenix palm) aitti. Bu yeni çalışma ile bu rekor kat be kat kırılmış oldu. Sibirya'nın kuzey doğusunda bulunan Kolyma Nehri kıyılarındaki kazı alanında yaklaşık 70 kadar fosilleşmiş sincap yuvası keşfedildi. Bazı yuvalarda soğuk ve kuru ortamda bozulmadan korunan yüzlerce hatta binlerce meyve ve tohum vardı. Uzmanlar bu fosil yuvalardan buldukları kamış, karabuğday benzeri ot, ayı üzümü bitkisi ve bir otsu bitki olan Silena stenophylla tohumlarını yeşertmeye çalıştı. Tohumları çimlendirmeyi başardılar, ama bitkiler fideye dönüşemeden öldü. Daha sonra Rusya Bilim Akademisi'nden bir grup uzman farklı bir yol denedi. Silena stenophylla tohumlarının plasentaları (bitki tohumunu etrafındaki zarfa bağlayan kısım) ayıklanıp şeker, vitamin ve çeşitli büyüme elementleri içeren besi ortamında çimlendirildi ve kökler ve sürgünler elde edildi. Saksılara dikilen fideler yaklaşık 2 yıl sonra çiçek verdi. Eski çağlardan kalan bu yabani çiçeklerin polenleri birbirleri ile döllendirildiğinde birkaç ay içinde kendi sağlıklı, canlı tohumlarını ve meyvelerini verdiler. Donmuş bitkiler aradan geçen onca zamandan sonra tekrar çiçek verdi. Bu bitkinin günümüzde yaşayan türleri ile tarih öncesi kardeşleri karşılaştırıldığında birbirlerinden biraz farklı oldukları görülüyor. Mesela aynı coğrafi bölgeden olmalarına rağmen eski zamanlardan kalanların kökleri günümüzde yaşayanlarınkinden daha yavaş gelişiyor, daha dallı budaklı oluyorlar ve çiçek taç yaprakları da daha geniş oluyor. Bu bitkilerin 31.800 yıl aradan sonra keşfedilmesi ve yeniden hayata döndürülmesi, uzmanları bir hayli heyecanlandırmış. Sibirya, Alaska ve Yukon bölgelerinde toprak altında keşfedilmeyi bekleyen daha nice hazinelerin olduğunu vurgulayan uzmanlar, çalışmalarına devam edeceklerini söylüyor. Kimbilir belki de önümüzdeki yıllarda komşularımıza göstereceğimiz tarih öncesinden kalma çiçekler süsleyecek bahçelerimizi.



Hubble'dan Sudünyası

Alp Akoğlu

2009'da keşfedilen GJ 1214b adlı gezegeni Hubble Uzay Teleskobu'yla *gözleyen araştırmacılar* gezegenin ilginç *özellikleri karşısında şaşırmış durumdalar. Çünkü* sonuçları 21 Şubat'ta *açıklanan gözlemlere göre* 2,7 dünya *çapındaki* gezegen büyük oranda sudan oluşmasına karşın 230 derece gibi yüksek bir yüzey sıcaklığına sahip. Daha önce bu özelliklerde bir gezegen bulunmamıştı.

GJ 1214b bir kırmızı cücenin çevresinde dolanıyor. Yıldızına o kadar yakın ki yörüngedeki bir turunu 38 saatte tamamlıyor. Yıldız soğuk bir yıldız olsa da ona sadece 2 milyon km uzaklıktaki (Dünya Güneş'e 150 milyon km uzaktadır) gezegenin yüzeyi 230 dereceye kadar ısınıyor.

2010 yılında yapılan gözlemler GJ 1214b'nin yoğun atmosferinin büyük oranda su buharı içerdiğini göstermişti. Bu gözlem sonucunda gezegenin yüzeyinde bolca su olabileceği öne sürülmüştü. Hubble'la yapılan gözlemlerdeyse gezegen yıldızının önünden geçerken atmosferi incelendi. Atmosferden geçen yıldız ışığı atmosferin bileşimi hakkında önemli bilgiler sağladı.

Yine son araştırma gezegenin yoğunluğunun santimetre küp başına 2 gram olduğunu gösterdi. Çoğunlukla kayadan oluşan Dünya'nın yoğunluğunun santimetreküp başına 5,5 gram olduğu düşünüldüğünde, gezegenin kayadan çok yoğunluğu santimetreküp başına 1 gram olan su içerdiği varsayıldı.

Peki, bu kadar sıcak bir ortamda su nasıl sıvı halde bulunabilir? Suyun sıvı halde kalabilmesi için yüksek basınç altında olması gerek, tıpkı bir düdüklü tenceride olduğu gibi. Gezegenin yüksek atmosfer basıncının suyun sıvı halde kalmasını sağladığı düşünülüyor. Bu durum yine de araştırmacıları şaşırtıyor, çünkü kendi sistemimize baktığımızda bu kadar bol suyun ancak Güneş'ten çok uzakta, örneğin Jüpiter'in uydularında ve ötesinde bulunabildiğini görüyoruz. Bu nedenle GJ 1214b'nin bir şekilde daha uzak bir yörüngeden buraya göç etmiş olabileceği sanılıyor.

Fotoğraf: NASA, ESA, and D. Aguilar (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

Astronomi Eğitimi ve Güncel Gökbilim

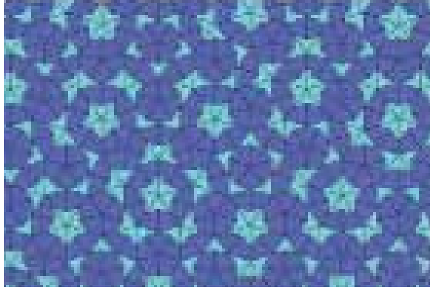
Alp Akoğlu

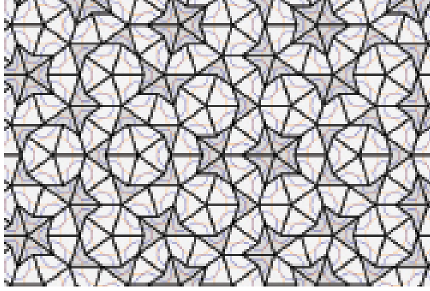
Astronomi Eğitiminin Önemi ve Güncel Gökbilim Semineri 10 Mart 2012'de İstanbul'da Doğa Koleji'nde düzenlenecek. Seminerin amacı ilk ve orta öğretimde görevli sınıf, fen, teknoloji ve fizik öğretmenlerini bir araya getirerek astronomi eğitiminin önemine dikkat çekmek. Seminere TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi ile Ankara, Ege, İstanbul, Sabancı gibi Türkiye'nin köklü üniversitelerinden gökbilimci akademisyenler konuşmacı olarak katılacak.

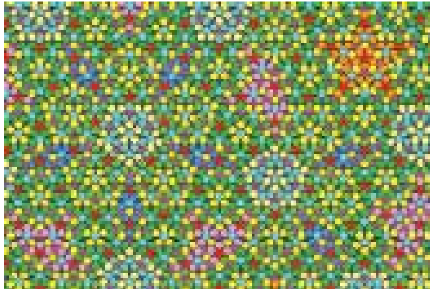
Etkinlikte yer alacak bazı konuşmaların başlıkları şöyle: Gökyüzünü Tanıyalım, Bilim Eğitiminde Astronomi, Dünya Dışı Yaşam Araştırmaları, Teleskoplar ve Geleceğin Teleskopları, Yere Yakın Cisimler. Etkinliğe katılım koşullarına ve ayrıntılı bilgiye aşağıdaki bağlantıdan ulaşılabilir:

http://www.dogakoleji.com/astronomisemineri/











Penrose'un ok ve uçurtma karolarını kullanarak oluşturulan bazı motifler



Topkapı Sarayı'ndaki koleksiyondan Timur şablon kataloğu parşömeni

12. Yüzyıldan 21. Yüzyıla Ulaşan Bir Bilmece: Kuazikristal Mozaikler

Osmanlı ve Selçuklu saraylarını, camilerini ziyaret eden herkes duvarları, kapıları, tavanları süsleyen o geometrik desenlere, mozaiklere takılmıştır. Bu desenlere şöyle bir bakıp sadece estetik bir tat alıp geçmiş olabilirsiniz. Ancak günümüz mimarları, matematikçileri, fizikçileri ve kimyacıları bu desenleri uzun uzun seyrediyor, Türkiye'den Afganistan'a kadar uzanan coğrafyada yüzlercesini inceleyip nasıl yapıldıklarını anlamaya çalışıyor.

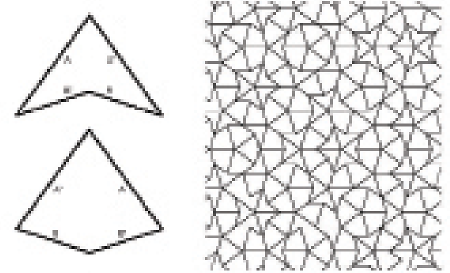
Bu süslemelerin 21. yüzyıl bilimsel araştırmalarına konu olmasının nedeni, motiflerin bazılarının nerdeyse kuazikristal bazılarının ise mükemmel kuazikristal yapı sergileyecek şekilde döşenmiş olması. Bunu yapabilmek için bir sanatçıdan çok bir matematikçi gibi düşünmek, bazı karmaşık modern matematik kurallarına vakıf olmak gerektiği belirtiliyor. Bilim insanlarının kuazikristal yapıların yüzyıllar önceki başarılı uygulamasına ışık tutar ümidiyle kullandığı kaynaklardan biri de bu desenlerin 114'ünün çiziminin de yer aldığı Topkapı parşömenidir.

Kuazikristallerin kristallerden farkı

Doğada da kuazikristal yapıların olduğu ilk defa 1980'lerde Dan Shechtman tarafından fark edildi. Bazı metal alaşımların atom dizilişinin kuazikristal yapı gösterdiğini bulan Shechtman, bu çalışmasıyla 2011 Kimya Nobel Ödülü'ne layık görüldü. Metal atomlarının dizilişi genelde bir kristalde olduğu gibi kendini tekrar eden yapıdadır: Şeklin bir kısmını atomların dizildiği düzlem üzerinde sağa sola ya da yukarı aşağı doğru kaydırırsak (ötelersek) şeklin tamamen aynı eşiyle çakıştığını görürüz. Diğer bir deyişle, kristaller öteleme simetrisine sahiptir. Şekli belli bir nokta etrafında, belli bir açıyla döndürünce de döndürülen şekil başlangıçtaki şeklin üstüne oturur. Yani kristaller aynı zamanda dönel simetriye de sahiptir. Bu simetri ikili, üçlü, dörtlü veya altılı olabilir. Yapı üçlü dönel simetriye sahipse 120 (360/3) derece döndürdüğümüzde aynı şekli elde ederiz. Şeklin simetrik eşini elde etmek için dörtlü dönel simetriye sahip bir yapıyı 90 (360/4) derece, altılı dönel simetriye sahip bir yapıyı 60 (360/6) derece döndürürüz. Kuazikristal yapılarda ise durum biraz farklı. Bu yapılar genelde bir dönme simetrisine sahip olsa da öteleme simetrisine sahip değil. Yani desenin kopyasını kendi üzerinde nasıl ötelerseniz öteleyin desenin eşini bulamıyor, düzenli ama periyodik olmayan bir yapıyla karşılaşıyorsunuz.

Penrose Karoları

Kuazikristaller fizikçiler ve kimyacılar tarafından doğada bulunmadan 10 yıl kadar önce, matematikçi Roger Penrose tarafından öngörülmüştü. Penrose beşli dönel simetriye sahip (pentapleks) karolarla bir düzlemi kaplayan, ama kendini tekrarlamayan kaplamalar yapmayı başarmıştı. O günden beri de "kristaller düzenli ve kendini tekrarlayan bir yapı sergilediğine göre, beşli dönel simetriye sahip olamazlar" düşüncesi hâkimdi. Shechtman'a Nobel Ödülü'nü getiren, doğada beşli dönme simetrisine sahip kuazikristal yapılar bularak bu görüşün aksini kanıtlamasıydı.



Penrose'un ikili karo kümelerinden birini oluşturan ok ve uçurtma

Açıklama Bulamayınca...

Ancak Shechtman'dan ve Penrose'dan çok daha önce mimaride kullanılan kuazikristaller sarayları, camileri, medrese ve türbeleri süslüyordu. Bu geometrik süslemelerle kuazikristaller arasındaki benzerliği ilk fark eden 1992 yılında Danimarkalı kristalograf Emil Makovicky oldu. Ancak Müslüman matematikçilerin ve mimarların o dönem bu desenleri nasıl ortaya çıkardığına dair bilimsel ve tatmin edici bir açıklama bulunamadığı için, tesadüf eseri kuazikristallere benzedikleri yaklaşımı kabul gördü. Bu durum 2000'li yıllarda yavaş yavaş değişmeye başladı. Bu değişimin gerçekleşmesinde en etkili çalışmalardan biri Harvard Üniversitesi'nden fizikçi Peter Lu ve Princeton Üniversitesi'nden meslektaşı Paul Steinhardt'ın 2007 yılında *Science* dergisinde yayımladığı çalışmaydı.



Darb-ı İmam Türbesi

Darb-ı İmam Türbesi

Lu ve Steinhardt'ın Özbekistan'da başlayan kuazikristal mozaikler arama macerası İran'da son bulmuştu. Karakoyunlular tarafından İsfahan'da 1453'te inşa edilen Darb-ı İmam isimli türbede onlu dönel simetriye sahip, Penrose karolarının özelliklerini gösteren, neredeyse kuazikristal motiflere rastlamışlardı. Sadece bir iki karonun yer değiştirmesiyle mükemmel bir kuazikristal yapı elde edilebiliyordu. İkili, türbedeki kuazikristal motifi iki farklı altıgen, bir eşkenar dörtgen, bir ongen, bir de papyona benzeyen şekil kullanarak üretmeyi başarabilmişti Girih karoları denen bu beş şekil ile düzenli ve kendini tekrarlamayan kaplamalar yapılabiliyordu. Lu ve Steinhardt'ın yüzyıllar öncesini aydınlatmak için kullandığı açıklama, zamanın mimarlarının ve matematikçilerinin de benzer bir yöntemle çalıştığı ve belli geometriye sahip şekilleri değişik şekillerde bir araya getirdiği yönünde.

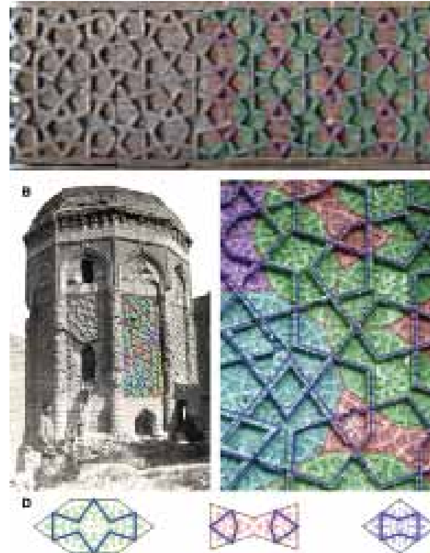


Beş girih karosu. Papyona benzeyen şekil Penrosu'un ok ve uçurtmasından oluşuyor.

Rima Ajlouni'nin çalışması

Teksas Teknik Üniversitesi'nden mimar Rima Ajlouni, İslam mimarisinde üç mükemmel kuazikristale rastladığını ve *Acta Crystallographica* adındaki uluslararası kristalografi dergisinde yayımlanması beklenen makalesinde bu kuazikristallerin nasıl sadece cetvel ve pergel yardımıyla çizilebileceğini açıklayacağını belirtiyor. Makalenin konusunu üç motif oluşturuyormuş. Bunlardan biri Selçuklu mimarisinde çokça kullanılan dairesel bir desenmiş. İkincisi Fas'taki Attarin Medresesi'nde, diğeri ise İran Maragha'daki Gunbad-ı Kabud Türbesindeymiş. Kısa bir araştırma sonucu tam olarak hangi Selçuklu deseninden bahsedildiğini ben anlayamadım. Bunun için Ajlouni'nin makalesinin yayımlanmasını bekliyorum. Ancak diğer iki desenin geometrisini açıkça gösteren videoları sizlerle paylaşayım.

http://discovermagazine.com/video/science-videos/gunbad-i-kabud
http://discovermagazine.com/video/science-videos/darb-i-imam



Gunbad-ı Kabud Türbesi

Bu arada aklıma takılan bir husus oldu. Peter Lu ve Paul Steinhardt, Ajlouni'nin mükemmel kuazikristal tanımlamasına karşı çıkacaklar gibi görünüyor. Çünkü Lu ve Steinhardt'ın girih karolarını tanıttığı ilk makaleden bir süre sonra yayımladıkları başka bir makaleye göre Gunbad-ı Kabud kuazikristal değil. Gerekçe ise şöyle: Bu desen kendini her iki panoda bir tekrarlıyor. Ayrıca Penrose karolarıyla da haritalanamıyor. Okumalarımdan anladığım kadarıyla bilim insanları hangi motiflerin kuazikristal olduğu konusunda fikir birliğine varmış değil. Ayrıca bu motiflerin nasıl ortaya çıktığı konusu da aydınlığa kavuşmuş değil. Şekillere bakınca benim bir süre sonra başım dönmeye başlıyor. Ama başı dönmeyen ve konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak isteyenleriniz için bir kitap tavsiyesinde bulunalım. Fizik profesörü Metin Arık ve inşaat mühendisi Mustafa Sancak tarafından yazılmış *Pentapleks Kaplamalar* isimli kitap. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlanan kitabın ilk kısımlarında Penrose karoları anlatılıyor. Kitap yazarların üzerinde çalıştığı Osmanlı ve Selçuklu süsleme sanatı örnekleriyle devam ediyor.



Attarin Medresesi

Kaynaklar
http://physicsworld.com/cws/article/news/48493
http://math.ucr.edu/home/baez/week281.html
Lu, P. J., Steinhardt, P. J., "Decagonal and Quasi-crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture" *Science*, Cilt 315, s. 1106-1110, 2007.
Arık, M., Sancak, M., *Pentapleks Kaplamalar*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Eylül 2007.

 Levent Daşkıran

Unutulmaya Yüz Tutmuş Dillerin Yardımına İnternet Yetişiyor

Kültürel değişim, yönetim baskısı, internetin yaygınlaşması ve daha birçok nedenle yaklaşık olarak her on dört günde bir, 1 bir dilin dünya üzerinden silindiğini biliyor muydunuz? İş bu hızla giderse, önümüzdeki 100 yıl içinde dünya üzerinde var olduğu düşünülen 7 bin civarındaki dilden yaklaşık yarısını konuşan kimse kalmayacağı için o dillerin kaybolacağı öngörülüyor. Üzerinde yaşayan insanların neredeyse yüzde 80'inin var olan dillerin sadece yüzde 1'ini konuştuğu bir dünyada, beklenen bir sonuç.

Bununla birlikte küçük topluluklar tarafından konuşularak yaşatılmaya çalışılan bu kaybolmaya yüz tutmuş dilleri korumak için çalışanlar da var. Örneğin National Geographic, Tehlike Altındaki Diller İçin Yaşayan Diller Enstitüsü'nü ve başka bazı kurumları da arkasına alarak "Enduring Voices" adlı bir projenin sonuçlarını paylaşmaya başladı. Bu proje, dünya üzerindeki, yok olmaya yüz tutmuş dillerin yer aldığı 15 bölgeyi tanımlayarak oralardaki dilleri kayıt altına almayı amaçlıyor. Yapılan açıklamaya göre böyle bir çalışma, çalışma kapsamındaki çoğu dil için ilk kez yapılıyor. Bazı dilleri konuşan kişi sayısının da 600'e kadar düştüğü söyleniyor.



National Geographic Enduring Voices projesi, dünya üzerinde kaybolmaya yüz tutmuş dilleri internet üzerinden yaymayı ve yaşatmayı amaçlıyor

Proje kapsamında koruma altına alınan bir dilin kullandığı kelimeler ve kelimelerin o dili konuşan kişiler tarafından kaydedilmiş okunuşları, internet üzerinden erişilebilen sesli sözlükler aracılığıyla paylaşılıyor. Şimdilik proje kapsamında Tuvan, Matukar Panau, Siletz, Chamacoco, Ho, Remo, Kelt, Sora ve Muniche dillerine ait olmak olmak üzere 9 sözlüğe erişmek mümkün. Sözlüklerde toplam 32 binin üzerinde kelime ve 24 binin üzerinde telaffuz kaydı var.

Konuya dair basın açıklamasını **bit.ly/ngenduringvoices** adresinde bulabilirsiniz. Sözlüklere ulaşmak için **talkingdictionary.swarthmore.edu** adresini kullanabilirsiniz.

Dişinizi Fırçalamazsanız Akıllı Telefonunuza Ayıp Edersiniz

Biraz önce mobil aygıtların bizi sürekli takip etmeye eğilimli olduğundan bahsediyorduk, ama bu her zaman kötü bir şey değil. Bunun en güzel örneklerinden biri, Beam adlı şirketin akıllı telefondaki kendine özgü uygulamasıyla Bluetooth bağlantısı üzerinden haberleşen ve bu sayede diş fırçalama alışkanlıklarınızı takibe alan diş fırçası. Böylece siz dişlerinizi fırçalarken uygulama fırçalama sıklığınızın kayıtlarını tutuyor, size dişinizi fırçalamanız gerektiğini hatırlatıyor, en az 2 dakika olması önerilen diş fırçalama süresini takip ediyor ve dilerseniz bu süre zarfında sizi eğlendirmek için müzik çalıyor. Uygulamanın güzellikleri bu kadarla da sınırlı değil. Diş temizliğine ve sağlığına dair bilgiler, fırça ucunun değişim vakti geldiğinde kullanıcının uyarılması, daha önce planlanmış hedeflere ulaşıldığında sizi ödüllendiren bir sistem ve ailenin birden fazla ferdini takip edip kıyaslama özelliği uygulamanın diğer yetenekleri arasında. İlerde daha gelişmiş modellerin el hareketlerini takip ederek dişinizi doğru fırçalayıp fırçalamadığınızı denetleyebileceği veya ağzınızın hangi bölümünü ne kadar süreyle fırçaladığınızı takip edebileceği de söyleniyor. Beam Brush diş fırçası ABD'de Mart ayından itibaren 50 dolardan satışa sunulacak ve değiştirilebilir fırça başlıkları da olacak. Detayları **beamtoothbrush.com** adresinde bulabilirsiniz.







ldaskiran@gmail.com

Sırdaş Bildiğiniz Cep Telefonlarının Ağzında Bakla Islanmıyor

Hepimizin gün boyu elinden düşüremediği cep telefonları, içinde tamamen size özel ve başkalarıyla paylaşmak istemeyeceğiniz türden birçok bilgi barındırıyor. Telefon rehberi, son arayanlara dair kayıtlar, fotoğraflar, kısa mesajlar… Hele bir de akıllı telefon kullanıyorsanız buna sosyal medya paylaşımlarını, e-posta mesajlarını ve onlarca uygulamanın sizin hakkınızda kaydettiği bilgileri ekleyin.

Ancak görünen o ki, bu kadar bilgi emanet ettiğimiz cep telefonları, o kadar da güvenilmeyi hak etmiyor. Geçtiğimiz ay üst üste yaşanan bir dizi fiyasko bunun habercisi. Önce Path adlı bir uygulamanın adres defterinde yer alan bilgileri kullanıcıdan izin almadan kendi sunucularına gönderdiği anlaşıldı, sonra birçok tanıdık uygulamanın da uzun süredir aynı şeyi yaptığı ortaya çıktı. Sosyal paylaşım uygulamaları Facebook ve Twitter, fotoğraf paylaşım uygulaması Instagram, konum bazlı sosyal uygulama Foursquare ve yemek fotoğrafları paylaşmak üzere kurgulanmış Foodspotting, telefon rehberinize dadanan tanıdık uygulamalardan sadece birkaçı. Veri hırsızlığı yaparken suçüstü yakalanan uygulamaların çoğu, yaptıkları ortaya çıktıktan sonra sessiz sedasız yayımladıkları güncellemelerle adres defterilerinin kullanımı için kullanıcılarından onay istemeye başladı. Ancak bu konu o kadar büyük tepkiye neden oldu ki, Apple bu konularda kullanıcı izni alma sürecini bundan böyle tüm uygulamalar için zorunlu hale getireceğini açıkladı (**bit.ly/zephot**).

Ardından başka bir skandal yaşandı. Google'ın Mac sistemleri üzerinde kullanılan Safari internet tarayıcısının hem mobil hem de masaüstü sürümlerine, kullanıcının izni olmasa bile reklamlar üzerinden hileyle soktuğu çerezler yardımıyla internetteki davranışlarını gözlemlediği ortaya çıktı. Dahası Microsoft, Google'ın aynı yöntemi IE9 için de kullandığını açıkladı. Google da bunun üzerine "IE9'un kullanıcı gizliliği politikası zaten uygulanmasını imkânsız kılacak kurallar içeriyor" gibi ilginç bir savunmaya gitti (**vrge.co/safariscandal**).

Telefon rehberinizi kaptırdınız, tarayıcı kullanım bilgilerini kaptırdınız. Geriye ne kaldı? Konum bilgisi. Onu da uygulamalar değil, iletişim kurduğunuz GSM altyapılarının gevşek güvenlik politikaları ele veriyor. Normalde cep telefonlarının konumunu sinyal aldıkları baz istasyonlarına bakarak, yaklaşık olarak tahmin etmek mümkün. Minnesota Üniversitesi araştırmacıları, bu bilginin GSM iletişim altyapıları üzerinde yeterince korunmadığını ve herhangi bir cep telefonu üzerine yönlendirilen çağrıyı analiz ederek bu bilgiye ulaşabileceklerini keşfetmiş. Üstelik yazılanlara bakılırsa, yöntemin çalışabilmesi için karşı tarafın telefonunu çaldırmanıza bile gerek yok, telefonun çalmasına fırsat bile vermeyecek anlık bir bağlantı bu bilgiyi almak için yeterli (**bit.ly/vlevs**).

Kısacası birlikte yaşadığımız aygıtlardan vazgeçmediğimiz sürece mahremiyet denilen kavramın hızla kaybolduğu bir çağa adım attık. Şimdi işin asıl düşündürücü kısmına gelelim: Sosyal medyada bilgi ve fotoğraf paylaşırken, konum bazlı uygulamaları kullanırken, aynı sosyal uygulamaları kullanan arkadaşlarımızı bulmak için uygulamalara adres defterimizi kontrol etme yetkisi verirken, bu bilgilerin birçoğunu zaten biz kendimiz altın tepsi içinde sunuyoruz. Belki de bir nesil sonra işe diğer taraftan bakıp kişisel mahremiyetin varlığını sorgular hale geleceğiz. Tüm bunların ışığında içine sürüklendiğimiz şeffaflık çağı nasıl bir dünyayı beraberinde getirecek, açıkçası ben de merak etmiyor değilim.

Milyarlarca kullanıcının yanından bir an olsun ayırmadığı cep telefonlarının kullanıcısı hakkında anlatacak o kadar çok hikayesi var ki…

Modern Bilimin Işığında

Mutluluğun Sırları



Whitney Houston (1963-2012)

Hepimiz mutlu bir yaşam sürmek istiyoruz. Ancak yaşam lunaparklardaki trenler gibi inişler ve çıkışlarla dolu. Kimi zaman mutluluktan uçuyor, kimi zaman üzüntünün, acının ve kederin derinliklerinde kaybolup gidiyoruz. Fakat ne aşırı mutluluklar ne de aşırı mutsuzluklar sonsuza kadar bizimle kalıyor. Mutluluğu parada, aşkta, mal mülkte veya başarıda arayanlarımız var. Modern psikoloji bilimi ise mutluluğu çoğunlukla yanlış yerlerde aradığımızı, aslında mutlu olmanın elimizde olduğunu gösteriyor.

Whitney Houston Guinness Rekorlar Kita-bı'na şimdiye kadar en çok ödül almış kadın sanatçı olarak geçmişti (aralarında iki Emmy, altı Grammy ödülünün de olduğu toplam 415 ödül). Albümleri dünya genelinde 170 milyondan fazla satmıştı. O bir ses sanatçısıydı, bir sinema oyuncusu, bir model ve bir yapımcıydı. Muhteşem sesi ve yorumuyla milyonların gönlünde taht kurmuştu.



Ertesi gün Grammy ödül töreni gerçekleşecekti ve Whitney Houston da o akşam Arista Records'un sahibi Clive Davis'in verdiği Grammy öncesi partiye katılacaktı. Fakat 48 yaşındaki pop ve R&B sanatçısının, süperstarın cansız bedeni, o gece katılacağı partinin verileceği Beverly Hilton Oteli'ndeki suitinin banyo küvetinde bulundu. Parti için otelde hazır bulunan ilk yardım ekibinin yirmi dakika süren çabaları boşa çıkınca sanatçının yaşama veda ettiği kesinleşmiş oldu. Whitney Houston'ın ölüm haberi, yayın akışlarını kesen televizyon kanallarınca bir anda bütün dünyaya duyuruldu. Beverly Hills polisi yaptığı açıklamada ortada bir cinayet olduğuna dair herhangi bir iz bulamadıklarını, sanatçının ölümünün kesin nedeninin ancak otopsi ile bulunacağını belirtiyordu. Fakat onu tanıyanlar Houston'ın uzun süren içki ve uyuşturucu bağımlılığının ölümüyle ilişkisi olduğunu düşündü.

Herhangi birine sorulsa Whitney Houston mutluluktan uçuyor olmalıydı, bunun için gereken her şeye sahipti. Mal, mülk, para, dünya çapında bir ün, onu görebilmek ve ona bir kerecik dokunabilmek için çok şey feda etmeye hazır on binlerce belki yüz binlerce hayran, olağanüstü güzellikte bir ses, canından çok sevdiği bir kız çocuğu. Fakat bunların hiçbiri onu içki ve uyuşturucu bağımlısı olmaktan koruyamamış, mutluluğu onlarda aramasına engel olamamıştı. Houston'ınkine benzer hikâyeler daha önce de defalarca yaşandı ve maalesef büyük ihtimalle gelecekte de yaşanacak. Geçtiğimiz yaz henüz 27 yaşında olan ve şöhret basamaklarını hızla tırmanan beş Grammy ödüllü İngiliz şarkıcı Amy Winehouse evinde ölü bulunmuştu. Otopsi raporu Winehouse'un kanındaki alkolün yasal düzeyin beş katı olduğunu gösteriyordu. Rock'n Roll'un en büyük efsanesi olarak kabul edilen Amerikalı sanatçı Elvis Presley de 42 yaşındayken aşırı uyuşturucu kullanımının neden olduğu bir kalp krizi nedeniyle yaşamını yitirmişti. Jimi Hendrix, Kurt Cobain, Jim Morrison gibi efsane isimler de aynı acı sonu paylaştı. Mutlu olmak için gereken her şeye sahip olan bu insanların mutsuz olması ve kendilerini iyi hissedebilmek için alkole ve uyuşturucuya yönelmesi hiç anlaşılmaz bir durum değil mi?

Paranın, şan ve şöhretin mutluluk getirmediği hep söylenir, ama çoğumuz meşhur insanların yaşamlarını, nerelerde zaman geçirip neler yaptıklarını, kimlerle birlikte olduklarını, ne giydiklerini hatta ne yiyip ne içtiklerini anlatan dedikodu dergilerini ve gazetelerini okumaktan kendimizi alamayız. Yine çoğumuz o sayfalarda ve programlarda sergilenen, görkemli kıyafetler içinde zevkle geçen yaşamlar süren ünlülerin yüzlerindeki gülümsemeyi mutluluğun yansıması olarak algılarız.

Paranın mutluluğun kaynağı olduğuna inananlarımızın sayısı da hiç az değildir. "Bana milli piyangodan ikramiye çıksa" diye başlayan cümlelerimizle, paranın problemlerimizin pek çoğunu ortadan kaldıracağını ve o zaman mutlu olacağımızı söyler dururuz. Gerçekten öyle mi?



Milli Piyango Talihlisi mi yoksa Talihsizi mi?

Dokuz çocuk babası, işsiz Ahmet Bayram cebindeki son birkaç lira ile bir çeyrek bilet alıyor. 2005 yılı, yılbaşı gecesi, ellerindeki bilete mutluluğun anahtarı gözüyle bakan milyonlar gibi Ahmet Bayram da ekran başında heyecanla çekilişi bekliyor. Talih kuşu o gece Ahmet Bayram'a gülüyor ve biletine ikinci büyük ikramiye olan 5 milyon TL çıkıyor. 1 milyon 250 bin TL alan Ahmet Bayram ilk iş olarak ailesi ile birlikte İstanbul'a taşınıyor. Bu arada kendisi için de bir şey yapmayı ihmal etmiyor ve bir peruk satın alıyor! Ancak İstanbul'da işler hiç de planladığı gibi gitmiyor. Kendini gece hayatına kaptıran Bayram bir süre sonra eşinden ayrılıyor. Gittiği gece kulüplerinden birinde tanıştığı bir kadınla evlenen Bayram'ın serveti kumara başlamasıyla erimeye başlıyor. Dört yıl içinde ikramiye ile aldığı gayrimenkulleri bir bir elden çıkaran Bayram, borçlarını ödeyemez hale gelince yardım istemek için ilk eşine gidiyor. Borcunu ödemesi için ondan üzerine kayıtlı olan gayrimenkulleri satmasını istiyor. Eski eşin cevabı "hayır" oluyor. O gece eski eşi ve çocukları Bayram'ı en son banyoya doğru yürürken görüyor. Gecenin geç saatlerinde babasının uzun bir süredir banyodan çıkmadığını fark eden büyük kızı seslenmelerine karşılık alamayınca banyonun kapısını zorlayarak açıyor ve babasının kalorifer borusuna asılı cesediyle karşılaşıyor. Mutluluk getirmek bir yana, para Bayram ailesinin elinde olan mutluluğu da alıyor. Geride biri dokuz çocuklu, diğeri beş aylık hamile iki dul kadın ve gözü yaşlı dokuz çocuk kalıyor.

Paranın mutluluk satın alıp alamayacağı sorusuna bilimsel olarak yaklaşan ve işi rakamlara döken ilk bilim insanlarından biri Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden ekonomist Richard Easterling olmuş. Easterling II. Dünya Savaşı'nın sonlarından 1970'lere kadar geçen sürede Amerikalıların mutluluk düzeyleri ile ekonomik veriler arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş. Bu süre içerisinde kişi başına düşen gelir dört kat artarken mutlu veya çok mutlu olduğunu söyleyen Amerikalıların sayısında çok az bir artış gözlenmiş. Easterling'in yorumu tüketim toplumunun insanları mutlu etmede başarısız kaldığı şeklinde. Bu konuda daha sonra yapılan çalışmalardan da Easterling'in bulgularına benzer sonuçlar elde edilmiş. Sadece ABD'de değil Japonya, Almanya ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde yapılan benzer çalışmalar da kişi başına gelir artarken insanların mutluluk düzeyinde sadece hafif bir artış görüldüğünü ortaya koymuş. Günümüzde araştırmacılar paranın mutluluk üzerinde az bir etkisinin olduğunu, fakat düşük gelirli insanların bu kurala istisna teşkil ettiğini kabul ediyor. Çünkü Bangladeş ve Hindistan gibi halkın büyük kesiminin yoksul olduğu ülkelerde, zenginlikle mutluluk arasındaki ilişki gelişmiş batı ülkelerinde olduğundan çok daha güçlü. Bununla beraber yiyecek, giyecek ve ev giderleri karşılandıktan sonra fazladan kazanılan paranın getirdiği mutluluğun çok az olduğu pek çok bilimsel çalışma ile ispatlanmış.

Hedonik Uyum ve Sosyal Karşılaştırma

Bilim insanları paranın mutluluk üzerindeki etkisinin beklenenin aksine az olmasını iki nedene bağlıyor: İnsanların değişen şartlara olağanüstü düzeyde uyum gösterme yeteneği ve mutluluğun göreceli olması. 1978 yılında Phillip Brickman, Dan Coates ve Ronnie Janoff-Bulman üç grup insana bir dizi soru sorarak bu insanların günlük, sıradan etkinliklerden ne kadar mutluluk duyduğunu belirlemeye çalışıyor. Denekler geçmişteki, o andaki ve gelecek için tahmin ettikleri mutluluk seviyelerini gösteren değerlendirmeler yapıyor. İlk grubu piyango talihlisi 22 kişi, ikinci grubu kazalar sonucu sakat kalmış 18 kişi, üçüncü grubu yani kontrol grubunu ise sıradan 22 kişi oluşturuyor. Araştırmadan çok ilginç sonuçlar elde ediliyor. Piyango talihlilerinin günlük, sıradan etkinliklerden kontrol grubuna göre önemli derecede daha az zevk aldığı ortaya çıkıyor. Piyango talihlilerinin, ikramiyenin çıkışından bir süre sonra, piyango kazanmayanlardan daha mutlu olmadığı anlaşılıyor. Bu bulgular paranın kazanılmasıyla yaşanan mutluluğun bir süre sonra kaybolduğunu gösteriyordu. Kazazedeler kontrol grubuna göre geçmişi daha mut-

lu düşünüyordu. Bu da aslında beklenen bir durumdu. İlginç bir şekilde kazazedeler "şimdi"de beklenildiği gibi mutsuz değillerdi, aksine mutluluk seviyeleri ortalamanın hayli üzerindeydi. Benzer bir başka çalışmada hapishanede yatan tutuklularla, dışarıdaki kişiler arasında, mutluluk düzeyleri bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştı. Hapse girenler ilk birkaç ay mutsuz olmuşlar, ama yeni şartlara uyum gösterince mutluluk seviyeleri yeniden normal düzeye çıkmıştı. Peki neden yaşantımızdaki önemli değişikliklerin etkisi böylesine az oluyor? Psikologlar bunun gerisinde "hedonik uyum" denilen büyük bir güç olduğunu belirtiyor.

Türümüz yeni şartlara çok kolay uyum gösteriyor. Örneğin karanlık bir odadan gün ışığına çıktığımızda aşırı ışık ilk anda gözlerimizi kamaştırsa da, gözlerimiz birkaç saniyede dışarının aydınlığına uyum gösteriyor. Bulunduğumuz odada güçlü bir koku varsa ilk anda o kokuyu hissetmemize rağmen belli bir süre sonra alışıyoruz ve odada bir koku olduğunu ancak odadan ayrılıp tekrar geri döndüğümüzde fark ediyoruz. Psikologlar örneklerini verdiğim bu "fizyolojik uyum"un bir benzerinin psikolojik dünyamızda da geçerli olduğunu bildiriyor. Yeni bir iş, yeni bir ev, şehir değişikliği, evlilik bir süre için mutluluğumuzu artırıyor, fakat bu artışı sürekli hissetmiyoruz. Bir süre sonra yeni şartlara psikolojik olarak uyum sağlıyor ve eski halimize geri dönüyoruz. Bu uyum sadece zevk alınan şeylerle de sınırlı kalmıyor. Aynı uyum süreci sayesinde acı deneyimlerin etkisinden de bir süre sonra kurtuluyoruz.

Bu gözlemler insanların genetik olarak belirlenen bir mutluluk eşiği olduğunu, yaşadığımız bazı olayların bizleri daha mutlu (ya da daha mutsuz) ettiğini, fakat bir süre sonra mutluluk düzeyimizin genetik olarak belirlenmiş düzeye geri geleceğini gösteriyor.

Mutluluk Eşiği

Gerçekten de bir "mutluluk eşiği" ol-



Hepimiz genetik yapımızın belirlediği bir "mutluluk eşiği"ne sahibiz. Bununla birlikte mutluluk düzeyimizi genetik yapımızın belirlediğinin üzerine çıkarmak kendi elimizde.



duğu Minnesota Üniversitesi'nden David Lykkens, Auke Telegren ve arkadaşlarının yaptığı ve "ikizlerin mutluluk çalışması" olarak bilinen çok önemli bir araştırma ile ispatlanmıştı. Minnesota Üniversitesi'nde başlatılan ve psikolojik özelliklerin genetik ve çevresel yönlerini belirlemeyi hedefleyen çalışmada 1936-1955 ve 1961-1964 yılları arasında Minnesota eyaletinde doğan ikizlerin kayıtları toplanıyordu. İkizler ve aileleri uzun yıllar takip ediliyor ve haklarındaki çeşitli bilgiler kaydediliyordu. Lykkens ve Telegren tek yumurta ikizleri ile çift yumurta ikizlerini mutluluk açısından karşılaştırdı. Ancak elde edilen sonuçları daha da güçlendirmek için doğumdan hemen sonra birbirinden ayrılmış tek yumurta ikizlerini de çalışmaya dahil ettiler. Böylece aynı genetik yapıya sahip, fakat değişik çevrelerde yetişmiş ikizler arasında bir karşılaştırma yapılabilecek ve mutluluk düzeylerinin ne kadarının çevreden, ne kadarının da genlerden kaynaklandığı gösterilecekti. Bu çalışma, çok farklı fiziki ortam ve şartlarda büyümüş olsalar da tek yumurta ikizlerinin çok benzer bir mutluluk eşiğine sahip olduğunu gösterdi. Öte yandan DNA'ları açısından ikiz olmayan kardeşler kadar birbirlerinden farklı olan çift yumurta ikizlerinin mutluluk seviyelerinin çok farklı olduğu bulundu. (İkizler çalışmasının en meşhur ikizleri doğduktan sonra birbirlerinden ayrılan ve ilk defa ancak 39 yaşında karşılaşan, her ikisi de James isimli kardeşlerdi. Her ikisi de 1,83 boyunda ve 82 kg ağırlığındaydı. Her ikisi de aynı marka sigara ve bira içiyor, arada bir tırnaklarını yiyordu. Yaşam hikâyelerini karşılaştırdıklarında olağanüstü benzerlikler olduğunu keşfettiler. Her ikisinin de eşlerinin adı Linda idi. Fakat her ikisi de ilk eşlerinden ayrılmıştı ve her ikisinin de ikinci eşlerinin adı Betty idi. Her ikisi de arada bir evlerinin değişik yerlerine eşleri için sevgi sözcükleri içeren notlar bırakıyordu. Her ikisinin de ilk çocukları erkekti ve onların da isimleri James idi: James Alan ve James Allen. Her ikisi de köpeklerine Toy adını vermişti. Her ikisinin de otomobili açık mavi Chevrolet idi). Lykkens ve Telegren'in elde ettiği bu bulgular mutluğun yaklaşık % 50'sinin genler tarafından belirlendiğini gösteriyordu. Bununla birlikte Lykken, mutlulukta genlerin payının önemli olmasının yanı sıra insanın üzerinde çalışıp doğru şeyleri yapması durumunda mutluluk düzeyini artırabileceğini de vurguluyordu.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) psikolog Steven Pinker sosyal karşılaştırmanın mutluluğu belirlemede belki de en önemli ölçüt olduğunu belirtiyor. *How the Mind Works* adlı kitabında Pinker bu konunun aslında uzun süredir bilindiğini örneklerle sergiliyor. Örneğin Shakespeare'in "başka birinin gözünden mutluluğa bakmak ne acıdır" dediğini, Ambrose Bierce'in mutluluğu "diğerlerinin ızdırabı düşünüldüğünde hissedilen heyecan" olarak tanımladığını ve "kamburlu ancak kendisinden daha büyük kamburluyu görünce keyiflenip se-



vinir" diyen bir atasözünü hatırlatıyor. Günlük yaşantımız da bu psikolojinin örnekleriyle dolu aslında. Örneğin maaşımızda % 5'lik bir artış olduğunu bildiren bir mesaj aldığımızda hissettiğimiz mutluluk, bizimle aşağı yukarı aynı şartlarda olan, aynı yerde çalışan bir meslektaşımızın maaşına % 10 artış yapıldığını öğreninceye kadar sürüyor. Diğer yandan aynı yerde çalıştığımız meslektaşlarımız yerli otomobil kullanırken BMW otomobil kullanmak bizi mutlu ediyor. Göreceli durumumuzun neden bu kadar önemli olduğu konusunda ortaya atılan düşüncelerden biri evrimsel psikolojinin "eş yarışı" kavramı. Bu düşünceye göre yiyeceğin kısıtlı ve dünyanın tehlikeli bir yer olduğu devirlerde, kadınlar çocuklarına baba olarak cesur ve güçlü erkekleri seçiyordu. Bunun en iyi göstergesi de bir erkeğin benzerlerine göre ne kadar mal ve mülk sahibi olduğuydu. O devirlerle karşılaştırıldığında günümüzde yiyecek veya güvenlik problemi büyük oranda halledilmiş olsa da kadınlar eş seçiminde erkeğin kazancını hâlâ en önemli ölçüt olarak gösteriyor. Modern toplumlarda görecelik toplumun hemen hemen her kesimine yayılmış durumda. Kendimizi komşularımız ve meslektaşlarımızla karşılaştırmanın yanı sıra yaşamımızı da televizyon programlarında gördüğümüz yaşam şekilleri ile karşılaştırıyoruz. Çoğu insanın maddi gücü yetmese de marka elbise, ayakkabı giydiğini, iPhone kullanıp iPad ile dolaştığını, yeni moda kocaman saatler taktığını görüyoruz. Bu davranışların arkasında da şüphesiz yine sosyal karşılaştırma psikolojisi var. Dış görünüşümüzle de olsa etrafımızdakilerden daha iyi konumda olduğumuzu hissetmeyi, kredi kartı ekstresi elimize ulaştığında hissettiğimiz olumsuz duygulara tercih ediyoruz. Böyle bir yaklaşım da harcamaların toplum düzeyinde giderek artmasına neden oluyor. Çünkü herkesin yabancı otomobili olunca sonu olmayan bu yarışta yeni hedef ya en son model BMW ya da en son model Range Rover oluyor.

Mutluluğun Genleri

Los Angeles'taki Kaliforniya Üniversitesi'nden Shelley Taylor'un liderliğindeki bir araştırma grubu 2011 yılı Eylül ayında *Proceedings of National Academy of Sciences* dergisinde yayımladıkları bir makale ile oksitosin reseptör geninin (OXTR) stres ve depresyonla baş etmede en önemli psikolojik özelliklerle -hayata pozitif bakış, kendine güven, kişinin kendi hayatı üzerindeki kontrolün elinde olması gibi- ilişkili olduğunu bildirdi. Bir hormon olan oksitosin özellikle üremedeki işlevi ile bilinir. Fakat son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar oksitosinin orgazm, sosyal tanımlama, sadakat, kaygı ve annelik gibi değişik durumlar üzerinde de etkisi olduğunu gösterdi. Diğer yandan oksitosin eksikliğinin empati eksikliğine neden olduğu ve sosyopati, psikopati ve narsizim gibi kişilik bozukluklarıyla da ilişkili olduğu bulundu. OXTR, hücre zarında bulunan ve oksitosine bağlanan, bağlanması ile de hücre içerisinde bir dizi tepkime başlatan bir moleküldür. 326 kişinin katıldığı araştırmada deneklere kendine güven, iyimserlik ve kendi hayatları üzerindeki kontrolle ilgili konularda sorular yöneltildi. Deneklerden elde edilen tükürük numunelerinden izole edilen DNA'da OXTR geninin yapısına bakıldı. OXTR'nin belli bir nükleotidinde kişiler arasında farklılık bulundu: A varyantı ve G varyantı. DNA analizleri "AA" veya "AG" varyantına sahip deneklerin "GG" varyantına sahip olanlara göre strese, sosyal yeteneklerde zayıflığa ve mental sağlıkta bozukluğa



Modern bilim verilerine gore mutluluğun sırlarından biri hayatta küçük şeylerden zevk almak ve "şimdi" de yaşamayı başarabilmek.



İnsanlık olarak gayri safi milli hasılanın değil gayri safi mutluğun daha önemli olduğunu daha yeni kavrıyor ve yaşantımıza uyarlamaya çalışıyoruz.

daha yatkın olduğunu ortaya çıkardı. Bu konuda daha önce yapılan bir çalışmada da oksitosin hormonunun miktarındaki artışın özellikle stres altındaki kadınlarda daha fazla sosyal ilişkiye neden olduğunu bulunmuş. OXTR geninin yapısı ile yukarıda bahsedilen psikolojik özelikler arasında güçlü bir bağlantı olduğu bulunmuş olsa da çalışmanın lideri Taylor, genlerin kader olarak algılanmasının yanlış olacağını, "AA" varyantına sahip insanların da depresyonu yenebileceğini, stresle baş etmeyi öğrenebileceğini belirtiyor. Çünkü insanın yaşamı boyunca maruz kaldığı çevresel faktörlerin genlerin yapısında değil ama çalışmasında önemli rol oynadığının bilindiğini, örneğin sevgi ve anne şefkati ile büyüyen bir çocuğun gen yapısından dolayı taşıdığı riskin tamamen elimine edilmesinin bile söz konusu olabileceğini belirtiyor.

İngiltere'de yürütülen ve 2500 kişiyi kapsayan benzer bir çalışmada ise araştırmacılar 5-HTT adı verilen gen üzerinde yoğunlaştı. 5-HTT beyin hücreleri arasında iletişim sağlayan ve "nörotransmiter" adını verdiğimiz moleküllerden biri olan serotoninin taşınmasında görev alır. Araştırmacılar 5-HTT geninin biri uzun diğeri kısa iki varyantı olduğunu, uzun varyantın sinir hücresi zarına daha fazla seratonin transferi sağladığını buldu. Deneklere "hayatından ne ölçüde memnunsun?" sorusunu sordular. Cevap seçenekleri "çok memnun, memnun, memnun değil, hiç memnun değil, hiçbiri " şeklindeydi. Deneklerin DNA yapısıyla verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında uzun-uzun varyanta sahip olanların % 35'inin çok memnun, % 34'unun memnun olduğu, kısa-kısa varyanta sahip olanların % 19'unun hiç memnun olmadığı, % 26'sının ise memnun olmadığı ortaya çıktı. Uzun-uzun varyanta sahip olanların sadece % 20'si hayatlarından memnun değildi. 5-HTT genine ait bulgular da yukarıda bahsettiğim mutluluk eşiğinin gerçekten genler tarafından belirlendiğini, bir diğer deyişle mutluluğun biyolojik temellerinin olduğunu gösteriyor. Çalışmanın lideri Jan-Emmanuel De Neve, bir önceki çalışmanın lideri Taylor gibi bu sonuçların kader gibi algılanmaması gerektiğini ve mutluluğun tek bir genin değil çok sayıda genin bileşik etkilerinin kontrolü altında olduğunu bildiriyor.

Beyinde bir mutluluk merkezi olup olmadığı bilim insanlarının üzerinde durduğu sorulardan biri. Winsconsin Üniversitesi'nden Richard Davidson elektroensefalograf (EEG) yöntemiyle deneklerin beyin etkinliklerini ölçüyor. Devamlı neşeli ve güler yüzlü, kendilerini mutlu ve hayata bağlı gören kişilerin beyinlerinin sol ön tarafında yer alan prefrontal korteklerinde sağ tarafla kıyaslanınca daha fazla etkinlik olduğunu keşfediyor. Yenidoğanlara emmeleri için tadı güzel bir şeyler verildiğinde de beyinlerinin sol tarafında daha fazla etkinlik gözleniyor. Bu veriler beynin sol prefrontal korteksinin mutluluk merkezi olmasa da olumlu duygularla ilişkili olduğunu gösteriyor, çünkü sağ prefrontal korteks ancak hoş olmayan ve olumsuz duygular hissedildiğinde etkinleşiyor.



>>>

Piyangodan para çıkması, yeni bir iş veya yeni bir araba sahibi olmak gibi dışsal etkenler mutluluk düzeyimizi sadece belli bir süre için artırıyor. Uzun süreli mutluluğun sırrı iç dünyamızda saklı.

Mutluluğun Sırları

The How of Happiness: A Scientific Approach to Getting the Life You Want adlı kitabın yazarı ve mutluluk konusunda en tanınmış bilim insanlarından olan Kaliforniya Üniversitesi psikoloji profesörlerinden Sonya Lyubomirski mutluluk konusunda yapılan bilimsel çalışmaların, mutluluğun % 50'sinin genetik yapımızca belirlendiğini, beklenenin aksine sadece % 10'unun yaşam şartları (zengin veya fakir olmak, hasta veya sağlıklı olmak, güzel veya sıradan olmak, evli veya bekar olmak vb) tarafından kontrol edildiğini gösterdiğini belirtiyor. Geriye kalan % 40'ı ise "kendi davranışlarımızın" belirlediğini öne sürüyor. Bir diğer değişle mutluluğumuzun % 40'ı elimizde ve günlük yaşantımızdaki davranışlarımız tarafından belirleniyor. Lyubomirski bu gerçeğin davranışlarımızı kontrol ederek, doğru şeyler yaparak, mutluluk eşiğimizi yükselterek daha mutlu olabileceğimizin kanıtı olduğunu belirtiyor.

Lyubomirski'ye göre % 40 gibi önemli bir oran üzerinde bizim kontrolümüz varsa, o zaman mutluluk eşiği doğuştan yüksek olan, yani yaşamları boyunca mutlu olan insanların davranışlarına bakıp onları kendi yaşantımıza uygulayarak daha mutlu olabiliriz. Bu düşünceyle yolan çıkan bilim insanları mutlu insanları incelediklerinde ortak bazı özelliklerin olduğunu belirlemişler:



Modern psikoloji bilimi, belli düşünce ve davranışları yaşantımızın bir parçası kılarak mutluluk düzeyimizi %40 oranında artırabileceğimizi gösteriyor.

• Mutlu insanlar aile ve arkadaşlarına önemli miktarda zaman ayırıyor ve bu ilişkilerini taze tutup onlardan zevk alıyorlar.

• Sahip oldukları şeyler için minnettarlık duyuyorlar.

• Birlikte çalıştıkları insanlara veya yoldan geçenlere ilk yardım eli uzatanlar genellikle onlar oluyor.

• Geleceğe olumlu bakıyorlar.

• Hayattan zevk alıyorlar ve "şimdi"de yaşıyorlar.

• Düzenli bir günlük veya haftalık egzersiz programı uyguluyorlar.

• Belirledikleri hedeflere, yapmak istediklerine kesinlikle bağlı kalıyorlar (örneğin çevre için, insan hakları için mücadele etmek, ahşap mobilya yapmak, çocuklarına kendi inançlarını öğretmek)

• Onlar da diğer insanlar gibi yaşamlarında stres yaşıyor, ama stresle baş etmede soğukkanlı ve güçlü olmak gibi bir silahları var.

Lyubomirski ve onun gibi kariyerini mutluluk konusuna adamış bilim insanları insan düşüncesinin ve hareketlerinin mutluluk üzerindeki etkilerini araştırmış ve elde ettikleri verilerle insanların mutluluğunu artırıcı programlar geliştirmişler. Bu programların önemli bir amacı uzun süreli mutluluk sağlamak, kişinin mutluluk seviyesini mutluluk eşiğinin üzerine çıkarabilmek ve devamlılığını sağlayabilmek olmuş. Lyubomirski bu tür çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak şu önerilerde bulunuyor:

Minnettar olma ve olumlu düşünme

• Minnettarlığı ifade etmek

• Devamlı olumlu olmaya çalışmak

• Sosyal karşılaştırmadan ve olaylar üzerinde
fazla derinlemesine düşünmekten kaçınmak

Sosyal ilişkiler için yatırım yapmak

• İnsanlara iyi ve nazik davranmak, empati göstermek

• Kişisel ilişkileri geliştirmek

<<<

Stres, zorluk ve felaketlerle baş edebilmek
• Stres, zorluk ve felaketlerle baş edebilmek için stratejiler geliştirmek
• Affetmeyi öğrenmek

"Şimdi" de yaşamak
• Bir şey yaparken kendini tamamen işe vermek
• Yaşamdan zevk almak

Uzun vadeli hedefler belirleyip onları gerçekleştirmeye kilitlenmek

Vücut ve ruh sağlığını korumak
• Spiritüelliği veya inancını yaşamak
• Meditasyon yapmak
• Vücut sağlığını korumak için egzersiz yapmak
• Mutlu insan rolü oynamak



Mutluluk konusunda çalışan bilim insanları, mutluluğun Freud'un "insan ne kadar az mutsuzsa o kadar mutludur " şeklindeki tanımlamasında olduğunun aksine, özgün bir duygu olduğunu ve bir sonuç olmaktan ziyade bir süreç olarak ele alınması gerektiğini vurguluyor. Dolayısıyla insanın vücut sağlığını korumak için egzersiz programları yapıp uygulamasına benzer bir şekilde, mutluluk eşiğini yükseltip onu sürekli kılabilmek için Lyubomirski'nin yukarıda özetlediğim önerilerini, en azından bir kısmını, yaşamına uygulaması ve yaşamı boyunca sürdürmesi gerekiyor.

Kişi başına düşen yıllık gelir veya ülkelerin gayri safi milli hasılaları (GSMH) genelde refah düzeyi ve dolayısıyla insanların mutluluğu konusunda bir ölçüt olarak kullanılır. Yukarıdaki bilimsel verilerden, toplumların mutluluğu için GSMH'nın doğru bir gösterge olmadığı sonucu ortaya çıkıyor. Mutluluk konusundaki çalışmaları ile tanınımış Ed Diener ve Martin Seligman organizasyonların, şirketlerin ve hatta hükümetlerin karar alırken ve politikalar oluştururken insanların yaşamlarından memnuniyetlerini göz önünde bulundurması gerektiğini vurguluyor. Diener ve Seligman kişi başına düşen gelirin yıllar içinde artmasına karşın yaşam memnuniyetinde pek fazla bir değişim olmamasını, aksine aynı dönemde stres, depresyon, anksiyete ve intihar vakalarının sayısının artmasını, eknomik göstergelerin yetersiz kaldığının kanıtı olarak gösteriyor. İlginçtir, hükümet politikalarının oluşturulmasında insanların mutluluklarını en önemli ölçütlerden biri olarak kabul eden ilk ülke, Batı'nın gelişmiş ülkelerinden biri değil Himalayalar'ın küçük krallığı Butan olmuş. 1972 yılında, o günün kralı Jigme Singye Wangchuck halkın yaşam memnuniyeti ve genel mutluluk seviyesi için GSMH'nin değil GSMM'nin yani gayri safi milli mutluluğun kullanılması önerisinde bulunmuş. Bugün Butan'da yasa tasarıları hazırlanırken ve yeni politikalar oluşturulurken bunların GSMM üzerinde olumsuz etkilerinin olmamasına özen gösteriliyor. Ülkenin kalkınma planlarının hazırlanmasında da GSMM önemli bir ölçüt olarak kullanılıyor. Temel ihtiyaçların henüz tamamen karşılanamadığı gelişmemiş ülkeler ve gelişmekte olan bazı ülkeler için ekonomik göstergelerin çok önemli olduğu yadsınamaz. Ancak toplumlar geliştikçe insanların yaşam memnuniyetlerinde ve mutluluklarında sosyal etkenlerin öne çıktığını görüyoruz. Bu gerçek de ekonomik açıdan hızla gelişen ülkemizde gayri safi milli mutluluğunun artırılmasını çok daha önemli kılıyor.

Kaynaklar
Lyubomirsky, S., *The How of Happiness. A Scientific Approach to Getting the Life You Want*, The Penguin Press, 2007.
Gilbert, D., *Stumbling on Happiness*, Vintage Books, 2007.
De Neve, J. E., "Functional polymorphism (5-HTTLPR) in the serotonin transporter gene is associated with subjective well-being: evidence from a US nationally representative sample", *Journal of Human Genetics*, Sayı 56, s. 456-459, 2011.
Saphire-Bernstein, S., Way, B. M., Kim, H. S., Sherman, D. K., Taylor, S. E., "Oxytocin receptor gene (OXTR) is related to psychological resources", *Proc Natl Acad Sci U S A*, Sayı 108, s. 15118-15122, 2011.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.
www.bahrikaracay.com/blog

Duygu Biricik

Koç Üniversitesi, Psikoloji Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi

Sosyal Bilişim

Farkında Olmak ya da Olmamak

Duygularımız mı yoksa mantığımız mıdır sosyal yaşantımızda rotamızı belirleyen? Bazı insanları neden severiz, bazılarından sebepsiz yere kaçarken? İçgüdülerimiz midir bizi kontrol eden? Peki ya anneler, onların her dediği başımıza gelir mi? Neden farklı ortamlarda farklı yönlerimiz ön plana çıkar kendiliğinden? İşte sosyal bilişim bütün bu soruları cevaplamamıza yardımcı olur.



Kabaca zihinsel aktivitelerimizin her türüne bilişim diyebiliriz. Dikkat, bellek, tanıma, algılama, düşünme, sınıflandırma bunlardan yalnızca bir kaçı. Sosyal bilişim ise sosyal psikolojinin, kendimiz ve geri kalan sosyal dünya hakkında ne ve nasıl düşündüğümüzle ilgilenen alt alanıdır. Diğer bir deyişle, sosyal bilişimle ilgilenen psikologlar dış dünyada var olan sosyal bir bilgiyi nasıl seçtiğimizi, yorumladığımızı, o bilgi hakkında nasıl yargıya vardığımızı ve hatta nasıl davranış planladığımızı çözmeye çalışır. Kimi psikologlar ise bilişimi bir disiplin olmaktan ziyade bir yaklaşım olarak tanımlar.

Farkındayız ya da değiliz, ama beş duyu organımızın bize ilettiği ve bir de bizim ürettiğimiz bilgilerle oyalanarak geçiyor ömrümüz. Örneğin üstü yaldız işlemelerle dolu bir bardak. Üstündeki desenlere bakarız. O desenler bize bir şeyler hatırlatır. O şeyler de başkalarını. Sonra bize o bardağı hediye eden arkadaşımızın kişiliği hakkında bir yargıya varmış halde buluveririz kendimizi. Ne de kötü zevkleri vardır kendisinin. Önümüzdeki hafta vereceğimiz bir davete onu çağırmaktan vazgeçeriz, sırf bu sebepten. Farkında olmasak da o bardağın üstündeki işlemeler çok etkili olmuştur bu kararımızda.

Bazı yargılara düşünerek varırız, bazılarınaysa farkında olmadan. Örneğin otobüste yanınıza oturan ve gazetede fotoğrafını gördüğünüz katile benzettiğiniz adam. Yanınızda oturan adam ne yapsa size yaranamaz. Siz ise kendisini tanımaya lüzum duymadan kalkar başka bir koltuğa otursunuz. İşte bunlar beynimizin bize oynadığı küçük oyunlardır.

Bu akıl oyunlarından bir kaçını tanıtmak istiyorum size.

Temel Yükleme Hatası: Bir kişinin davranışını anlamlandırmaya çalışırken çevresel etkenleri göz ardı ederek, davranışın sebebini kişilik özelliklerine bağlama eğilimi. Bu eğilimin bütün insanlarda var olan bir düşünme şekli olduğu öne sürülmüştür. Daha sonra yapılan kültürlerarası çalışmalardaysa, temel yükleme hatasının her kültürde aynı şekilde olmadığı görülmüştür. Örneğin bireyci kültürler için temel yükleme hatası sebebini bilmeksizin, karşıdaki kişinin davranışlarını kişilik özelliklerine bağlamak iken, aynı davranışı çoğulcu kültürlerdeki kişiler çevresel etkenlerle açıklar.

Farz edelim ki ortak bir arkadaşımız beni sizinle tanıştırdı. Ben de çok suratsızdım elinizi sıkarken. Zaten çok da konuşmadım. Beş dakika sonra da eve gitmem gerektiğini söyleyerek yanınızdan ayrıldım. Ne düşündünüz hakkımda? Elbette soğuk ve sevimsiz biri olduğumu. Oysa ben o gün yalnızca uykusuzdum ve gülümseyecek halim yoktu.

2- Kendini Doğrulayan Kehanet: Bunun kendimize yaptığımız bir kötülük olduğunu düşünebiliriz. Örneğin sınıfta, herkesin önünde bir şey söylemeye çekiniriz, yanlış bir şey söyleyeceğimizi ve bu yüzden bize gülüneceğini düşünürüz. Sırf bu kaygı yüzünden de konuşurken hata yapabiliriz ve belki de bize gülerler. Biz de "ne zaman ağzımı açsam, bana gülüyorlar" diye düşünürüz. İşte bu hatanın adı psikoloji dilinde kendini doğrulayan kehanettir.

3- Örtülü Kişilik Kuramı: Merkezi kişilik özeliklerinden bir tanesini bildiğimiz bir insana başka özellikler yakıştırma eğilimimiz. Bu hatayı daha çok alanında uzman kişiler için yaptığımızı düşünebiliriz. Örneğin bir elektrik-elektronik mühendisinin çok sosyal olmadığına kanaat getirmemiz, bir bilgisayar mühendisi tanıdığımızın bilgisayarımızın arızasını gidermesini beklememiz veya sosyal bir insanın akıllı da olduğunu varsaymamız. Kişilerin kişilik özelliklerini anlamaktan öte varsaymaya hazır olmamız otomatik bir bilişsel süreçtir.



Ben bütün bunları biliyorum, bilim bunun neresinde?

Psikologlara yapılan "bilimden uzak olma" yakıştırması başka çok az bilim dalının mensubuna yapılıyor olsa gerek. Bu noktada bilimin tanımına dönmek gerek belki de. Sistematik bir yol izleyerek anlaşılmaya çalışılan her türlü verinin sınanması, tahmini ve analizi bilimi oluşturur. Psikoloji de insanların duygularındaki, düşüncelerindeki ve davranışlarındaki girdileri ve çıktıları sistemli bir şekilde incelediği için günümüz dünyasında bilim kabul ediliyor.

Psikoloji insan duygularını, düşüncelerini ve davranışlarını incelediği için verileri diğer alanlara nazaran gözlem ve analize her zaman daha uygundur. Her ne kadar gündelik yaşamımızda bilimsel yöntemlerle sınama fırsatımız olmasa da insan duygularına, düşüncelerine ve davranışlarına dair hipotezlerimiz olur. Bu da tıpkı yukarıda bir kaçından bahsettiğim akıl oyunları gibi zihnimizin bize oynadığı bir oyundur aslında . Bir insana dair vardığımız sonuçlar her zaman doğru, geçerli ve en önemlisi de bilimsel olmayabilir. Bir başka yanılgı da bilimin her zaman "şaşırtan" sonuçlar üretmesidir. Tam aksine bilimin amacı insanları şaşırtmak değil, var olan durumu anlamaktır.

Kaynaklar

Hunt, E., "COGNITIVE SCIENCE: Definition, Status, and Questions", *Annual Review of Psychology*, Cit 40, Sayı 1, s. 603. 1989.
Krull, D. S., Loy, M. H. M., Lin, J., Wang, C.F., Chen, S. ve Zhao, X., "The Fundamental Fundamental Attribution Error: Correspondence Bias in Individualist and Collectivist Cultures", *Personality and Social Psychology Bulletin,* Cilt 25, Sayı 10, s. 1208-1219, 1999.
Ross, L. D., Amabile, T. M. ve Steinmetz, J. L., "Social roles, social control, and biases in social-perception processes", *Journal of Personality and Social Psychology,* Cilt 35, Sayı 7, s. 485-494, 1977.
Sanderson, C. A., *Social Psychology,* Wiley Company, 2010
Schneider, D. J., "Implicit personality theory: A review", *Psychological Bulletin,* Cilt 79, Sayı 5, s. 294-309, 1973.

Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Otomobillerin Gecikmiş Metamorfozu Elektrikli Otomobiller

Çevreye zarar verdiği ve petrole olan bağımlılığı artırdığı için taşıtlarda fosil yakıt kullanımı 1960'lardan beri sorgulanıyor. Yakıt tüketimini azaltmak için içten yanmalı motorlar geliştirilirken etanol, methanol, hidrojen, biyokütle gibi alternatif yakıtlar üzerine yapılan araştırmalar da devam ediyor. Taşıtlarda enerji kaynağı olarak elektriğin kullanımı ise çok daha eski. İlki 1837'de yapılan elektrikli otomobil benzinli otomobille yarışamamış ve yolları terk etmek zorunda kalmış. Seneler sonra bazı otomotiv şirketlerinin yatırım ve Ar-Ge çalışmaları, hükümetlerin teşvikiyle tekrar gündeme gelen elektrikli otomobiller yavaş yavaş Türkiye pazarına da giriyor. Ancak çevresel sorunların çözümüne katkı sağlayacağı ümit edilen elektrikli otomobillerin tercih edilir duruma gelmesi için bazı teknolojik ve ekonomik dar boğazlardan geçilmesi şart.

İlk elektrikli otomobilin posta pulu kadar eski olduğunu öğrenmek beni şaşırttı. İşin başından beri yolların hâkimiyetinin içten yanmalı motorlara ait olduğunu sanırdım. Ancak öyle değilmiş. İlk elektrikli otomobil İskoçyalı mucit Robert Davidson tarafından 1837 yılında yapılmış. 1890'larda Avrupa'da ve ABD'de elektrikli otomobiller üretilip satılıyormuş. Hatta 1905'e gelindiğinde ABD sokaklarında benzinli otomobilden çok elektrikli otomobil varmış. Elektrikli otomobillerin bu başarısı 1920'lere kadar devam etmiş. Bir yandan da 1800'ler hem içten yanmalı motor teknolojisinin iyileştirildiği hem de ısı makinalarının termodinamik kuramının geliştirildiği yıllar olmuş. İçten yanmalı benzin motorlarının çalışma prensibi olan, bir piston ile sıkıştırılan gaz karışımının genleşmesi yoluyla hareket enerjisi elde etme çalışmaları ise 1700'lü yıllara kadar uzanıyor. Elektrikli otomobiller otomotiv yarışında öndeyken 1920'ler gelmiş ve devran dönmüş. Hızla ilerleyen içten yanmalı motor teknolojisi sayesinde maliyetleri düşünce benzinli otomobillere talep artmış. 1935'e gelindiğinde yollar tamamen benzinli motorlara teslim olmuş. Bu süreçte benzinli motorlardan yana iki büyük gelişme yaşanmış: Marş motorunun icadı ve benzinli otomobillerin seri üretimi.



Baker otomobil şirketinin 1912 model elektrikli otomobili. Batarya teknolojisi ilkel, menzili çok düşük olsa da bir elektrikli otomobilde olması gereken tüm özelliklere sahip.

İlk otomobillerde benzin motorunun pistonuna ilk hareketi veren ateşlemeyi gerçekleştirmek için otomobilin dışındaki krankı el ile döndürmek hayli zahmetli olacak ki, 1912 yılında Charles Kettring'in otomatik marşı icat etmesi büyük bir heyecanla karşılanmış. Buna ilaveten, Avrupa'da ve ABD'de birkaç otomotiv şirketinin seri üretime geçmesiyle benzinli otomobillerin maliyetinin düşmesi, elektrikli otomobillerle aradaki fiyat uçurumunu gittikçe artırmış. Her yere kurulan benzin istasyonları ile benzinin bulunabilirliği artınca benzinli otomobillerle uzun yolculuklara da çıkılabilirken, elektrikli otomobiller düşük beygir gücüyle çalışan kısa mesafe araçları olarak kalmış. Tartışmasız benzinli otomobillerin liderliğinde geçen bir 30 yılın ardından, 1960'lar gelişmiş ülkelerin bir yandan ham petrol bağımlılığını azaltmak bir yandan da egzos emisyonlarından kaynaklı çevre sorunlarının önüne geçmek için alternatif yakıt kaynaklarını tartışmaya başladığı yıllar olmuş. Ne gariptir ki somut adımların atılması için bir 30 yıl daha geçmesi gerekmiş. Böylece bir zamanlar bayrak yarışında önde olan elektrikli otomobiller yeniden ön saflara çıkma fırsatı yakalamış.

Otomotiv tedarikçilerini elektrikli ve hibrit (hem elektrikle hem fosil yakıtla çalışan) araçlar üretmeye teşvik eden en büyük gelişme 1990 yılında ABD'nin Kaliforniya eyaletinden çıkan sıfır emisyonlu araç talimatı olur. Kaliforniya'daki hava kalitesini yükseltmek için eyaletin Hava Kaynakları Kurulu tarafından hazırlanan talimata göre, otomotiv tedarikçilerine benzinli otomobil satışına devam edebilmeleri için elektrikli otomobil geliştirme zorunluluğu getirilir. Ancak egzoz gazı emisyonlarını üç yıla kadar % 2, 2003 yılına kadar ise % 10 düşürmeyi hedefleyen bu yasa her yıl değişikliğe tabi tutula tutula yumuşatılır. Alternatif yakıtları ele aldığı kitabıyla ve The Economist dergisindeki yazılarıyla bilinen iktisatçı Vijay Vaitheeswaran 1990'lardaki durumu şöyle özetliyor: "Amerika'daki otomotiv endüstrisi iki şart koştu. Biri Japon şirketleriyle işbirliği yapılmaması, ikincisi ise Ar-Ge için gerekli paranın kendileri değil devlet tarafından karşılanmasıydı. Halktan toplanan 1,5 milyar dolarlık vergi bu işe yatırıldı, ama somut bir ürün çıkmadı."

Bu işten kazançlı çıkan Kaliforniya'daki gelişmeleri uzaktan takip eden Japon şirketleri olur. Toyota ve Honda en iyi mühendislerini toplar ve onlardan egzoz emisyonu düşük, yakıt verimliliği yüksek otomobil üretmelerini ister. Her ne kadar insanoğlunun sadece elektrikle çalışan otomobil üretme tecrübesi olsa da Japonlar benzinden elektriğe geçişi kademeli gerçekleştirmeyi tercih eder ve hibrit teknolojisi üzerinde çalışılır. Daha küçük içten yanmalı bir motor, elektrik motoru ve elektrik motorunu besleyen bataryalar içeren hibrit otomobillerin ilki, Toyota'nın ürettiği Prius, 1995'te tanıtılır. Seri üretimi iki yıl sonra başlayan Prius'tan o sene içinde 18.000 tane satılır. Gelecek 5 yıl içerisinde çeşitli şirketler sadece elektrikle çalışan otomobillerini piyasaya sürer: Honda'dan EV (Electrical Vehicle) Plus, Toyota'dan RAV4 EV, Ford'dan Ranger ve General Motor'dan EV1. Ancak sonradan birçok şirkette elektrikli araç üretimi yavaşlar. Hatta bazı şirketler projelerini sonlandırır. Örneğin EV projesine 1993'e kadar devam eden General Motors, otomotivde elektrikli otomobile geçişin çok radikal bir değişim olacağı gerekçesiyle ve diğer şirketlerin de aynı şeyi yapacağı ümidiyle programa son verir ve projede çalışan tüm mühendislerini işten çıkarır. Aslında General Motors bu kararıyla otomotiv şirketleri arasındaki bir yarıştan çekilmiş değil. Otomotiv şirketleri kendilerini büyük bir yarış içinde hissetmiyor, çünkü imza attıkları ortak anlaşmalar nedeniyle bu şirketlere rakipten ziyade ortak gözüyle bakılıyor. Yenilikçi projeler üretmek çok pahalı olduğu için oto-



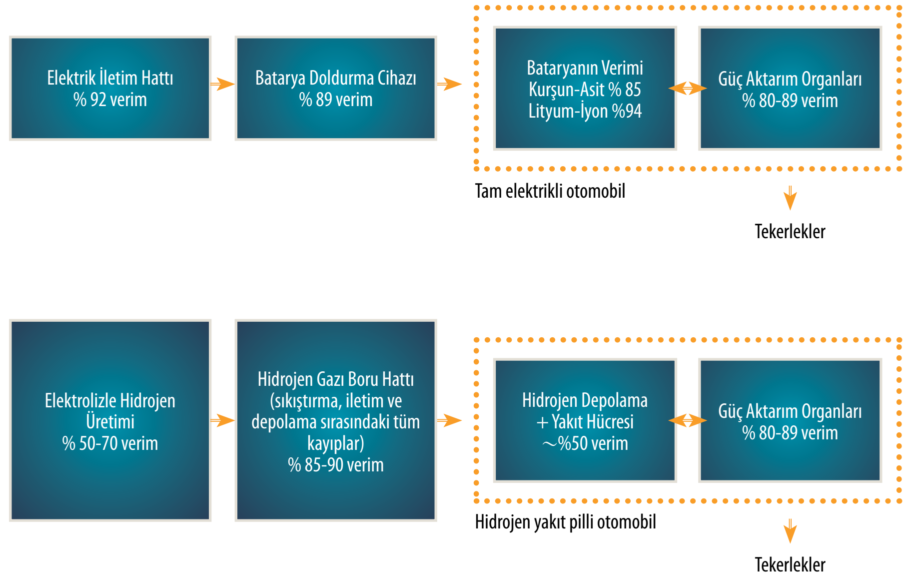
En iyi yakıt hangisi?

Bir yakıtın verimliliği birçok etmene bağlı. Belli bir yakıttan o yakıta göre tasarlanmış bir teknolojiyle büyük verim alınabilir. Ancak genel bir kural olarak enerji yoğunluğu en fazla olan yakıt en iyi yakıttır dersek, benzinin litre başına 32 MegaJoule'lük (MJ) hacimsel enerji yoğunluğu ile iyi bir yakıt olduğunu hemen söyleyebiliriz. Enerji yoğunluğu 25 MJ/lt olan doğal gazı etanol ve metanol takip ediyor. Su ise düşük enerji yoğunluğu nedeniyle yakıt olarak kullanılamıyor. Dizelin hacimsel enerji yoğunluğu benzinden biraz daha yüksek. (Ancak dizelin yanması için benzine kıyasla daha çok sıkıştırılması gerektiğinden dizel motorunun daha farklı ve pahalı bir yakıt enjeksiyon sistemine sahip olması gerekiyor.)

Hidrojenin hacimsel enerji yoğunluğu benzininkinin yaklaşık dörtte biri olsa da kütlesel enerji yoğunluğu (aynı kütledeki hidrojen ve benzin karşılaştırıldığında) benzininkinin üç katı. Bu yüzden hidrojene geleceğin yakıtı gözüyle bakanlar var.

Elektrik motorunun bataryası ile içten yanmalı motorun benzinini karşılaştırmak, elma armut karşılaştırması gibi olsa da fikir vermesi açısından bir kıyaslama yapalım. Yaklaşık 4 litrelik bir benzinin sahip olduğu enerjiyi örneğin kurşun-asit pilde depolamak için 454 kg'lık pil gerekiyor. Bu benzinli otomobillerin çok daha verimli olduğunu göstermese de elektrikli otomobillerdeki en büyük sorunlardan birinin bataryanın kütlesi olduğunu ortaya koyuyor. Elektrikli otomobillerin geleceğini batarya teknolojisi belirleyecek. Malzemesi hafif, enerji yoğunluğu yüksek ve maliyeti düşük bataryalar üretilebilirse elektrikli otomobiller tercih edilir hale gelebilir.

Elektrik Üretim Verimliliği	%
Hidroelektrik	90
Kömür	50
Nükleer	40
Rüzgar	~ 35
Biyokütle	~ 35
Güneş	~ 20
Jeotermal	~ 20



Elektriğin üretildiği santralden otomobilin tekerleklerine ulaşana kadar geçirdiği aşamalarda veriminin ne kadar düştüğünü gösteren şema

mobillerde ufak değişiklikler yaparak kâr elde etme yolunu tercih eden otomotiv sektöründe köklü değişikliklerin meydana gelmesi için ya şirketler arası bir yarış ortamı ya da yaptırım olması gerektiği söyleniyor. Ne yazık ki yakıt verimliliği yüksek ya da elektrikle çalışan otomobil üretme konusundaki yaptırımlar çabuk sonuç vermiyor. Bunda tabii ki otomobil endüstrisi ile sıkı bağları olan petrol şirketlerinin rolü var. Bu birlikteliğe en büyük desteği veren ise petrolün kendisi. Enerji yoğunluğu hayli fazla olan petrol ile rekabet edebilecek kadar verimli yakıt bulmak ve bu yakıt için ucuz teknoloji geliştirmek kolay bir iş değil.

Avrupa Birliği Komisyonu yıllardır yakıt verimliliği yüksek, karbon emisyonu düşük araçlar üretilmesi için kanun çıkarmaya çalışıyor. Almanya'nın girişimiyle 1994 yılında yapılan düzenlemeyle yeni otomobillerin yakıt verimliliği için 100 km'de 5 litre yakıt sarfiyatı sınırı koyuluyor ki bu da yaklaşık kilometre başına 120 gram CO_2 salımına denk geliyor. 2012 yılında olmamıza rağmen fosil yakıtlarla çalışan otomobillerin birçoğu bu hedefe ulaşabilmiş ve düzenleme kanunlaşmış değil. Ancak Avrupa Birliğinin İklim Aksiyonu sayfasına bakınca otomotiv şirketlerine getirilen yaptırımların yeni yeni uygulanmaya başladığını görüyorsunuz. Bazı ülkeler ise kendi önlemlerini alıyor. Örneğin İngiltere'de yakıt verimliliği düşük bir otomobiliniz var ise daha fazla vergi ödüyorsunuz.

Her ne kadar 76 milyonluk nüfusu göz önüne alındığında Türkiye Avrupa'daki taşıt yoğunluğu en düşük ülke olsa da, gelişen ekonomisine paralel olarak taşıt sayısının gittikçe artacağı kesin. 2009 yılında katıldığımız Kyoto Protokolü'ne taraf olan tüm ülkeler, çevre sorunlarıyla birlikte mücadele etme yolunda adımlar atıyor. Türkiye'nin de 2012-2023 enerji verimliliği stratejilerinden biri motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak.

Eğer elektrikli otomobillere talep olursa otomotiv tarihinde büyük bir devrim yaşanmış, caddelerdeki gürültü kirliliği, küresel ısınma problemi, petrol ve içten yanmalı motora olan bağımlılığımız büyük ölçüde azalmış olacak.

Karbon salımları

İnsan kaynaklı küresel ısınmanın % 63'ünü karbon dioksit gazı oluşturuyor. Karbon monoksit ve hidrokarbonlar Güneş'ten yerküremize gelen ve uzaya geri yansıyacak olan ısının atmosferden uzaya kaçışını engelleyerek sera etkisi yapan diğer karbon bileşikleri; nitekim günümüzde toplam karbon salımının % 25'inin taşıtlardan geldiği belirtiliyor. Fosil yakıtlar bir sera gazı olan nitrojen oksidin de kaynaklarından biri.

Günümüzde taşıtların % 96'sının yakıt olarak petrol ürünlerini kullanıyor olması ve 2050 yılında dünyadaki taşıt sayısının 2 milyar olacağı öngörüsü, hibrit ve elektrikli araçları -daha genel olarak alternatif yakıt teknolojilerini- göz ardı edemeyeceğimizi gösteriyor. Bu araçlar çevre problemini kısa dönemde çözemese de uzun vadede çözümün bir parçası olabilir.

Elektrikli bir aracın bataryasının, fosil yakıt kullanan bir elektrik santralinden gelen elektrikle doldurulması durumunda bile karbon salımının % 30 oranında düşeceği belirtiliyor. Kanada'nın Elektrikli Araçlar Derneği'nin bunun için verdiği oran ise çok daha iyimser ve % 50 civarında. Bataryanın şarjı için kullanılan elektrik eğer güneş, rüzgâr, su gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanırsa, elektrikli araçlar sıfır emisyonlu araç tanımlamasını hak edecek.





İlk elektrikli aracını 2006 yılında tamamlayan Tesla Motors sadece elektrikli otomobil üreten ve hedefi herkesin alabileceği ve verimi yüksek bir otomobil üretmek olan bir ABD şirketi. Hedefe üç aşamada ulaşmayı planlayan Tesla Motors yöneticileri, ilk aşamanın ürünü olan elektrikli spor otomobilden memnun olduklarını belirtiyor. İkinci aşamada bu tecrübeyi üretim hacmi büyük, maliyeti düşük dört kapılı binek otomobil üretmek için kullandıklarını, bir sonraki aşamanın ise bataryaları daha çabuk şarj olan, daha çabuk hızlanan ve maliyeti düşük bir elektrikli otomobil üretmek olduğunu belirtiyorlar. 2012 yılı itibariyle Roadster'in menzili 390 km, maksimum hızı ise bir elektrikli otomobil için oldukça yüksek, saatte 200 km.

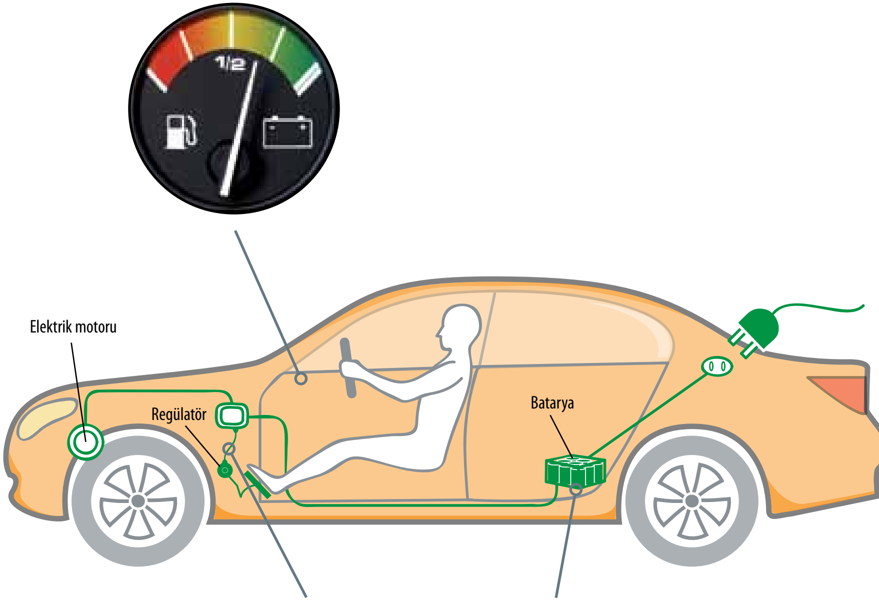
Tam Elektrikli Otomobiller

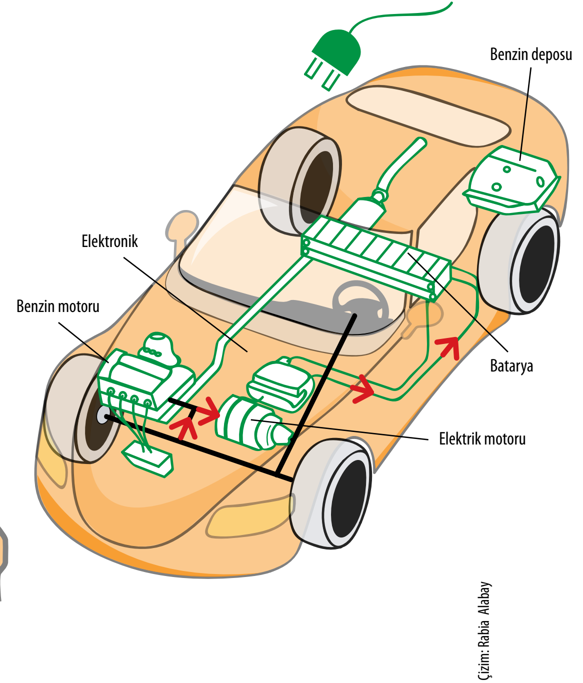
İntel, Apple gibi bilgisayar şirketleri geleceğin elektrikli otomobil üreticileri olmaya aday. Çünkü bir elektrikli otomobilde mekanik aksamdan çok yazılım var. Bataryanın ne kadarlık sürede ne kadar akım sağlayacağı, şarjının ne kadar azaldığı gibi bilgiler yazılım algoritmalarıyla hesaplanıyor ve batarya yazılım teknolojisi şimdilik pahalı bir teknoloji. Bunun yanında bataryalar hem ağır hem de çok yer kaplıyor. Üstelik bu otomobillerde hız sınırının düşük olması yine bataryanın yeterli gücü sağlayamamasından kaynaklanıyor.

Doldurulabilir kurşun-asit pillerden oluşan batarya 500 kg civarında. Yaklaşık 200 defa şarj edilebilen bu piller 3-4 yılda ömürlerini tamamlıyor. Elektrikli bir araç kullanım sırasında daha az masraf çıkarsa da bataryanın ömrü bitince haliyle yenisiyle değiştirmek gerekiyor ki kurşun-asit bataryanın ABD'deki maliyeti 2000 dolar. Bir elektrikli otomobilde kurşun-asit batarya yerine Ni-MH (Nikel Metal Hibrit) batarya kullanılırsa batarya ömrü 10 yıla çıkıyor, ancak bu sefer de bataryaya ödeyeceğiniz miktar 20.000 dolar gibi yüksek bir meblağa ulaşıyor. Dizüstü bilgisayarlar ve cep telefonlarında kullanılan lityum-iyon bataryalarla çalışan elektrikli otomobiller de var. Bu piller aynı büyüklükteki Ni-MH pillerden hem daha hafif hem de dört kat daha güçlü, ancak ne yazık ki daha da pahalı. Haliyle elektrikli otomobillerin kaderi batarya maliyetinin aşağıya çekilip çekilmemesine bağlı. Tabii ki batarya teknolojisindeki yeniliklerle maliyetin düşeceği ümit ediliyor. Daha ucuz malzeme ile enerji yoğunluğu daha yüksek bataryalar yapılabilirse maliyet doğal olarak düşecek. Nanoyapılı silikon elektrotların kullanıldığı batarya prototipinde depolanan enerji, lityum-iyon bataryalarda depolanan enerjinin iki katı. Üzerinde çalışılan elektrokimya araştırmalarından bir diğeri ise sıvı elektrot yerine daha küçük hacimli ve daha az yanıcı olan katı elektrotların kullanıldığı bataryalar yapmak. Bu tür Ar-Ge çalışmalarının yanı sıra bataryaların seri üretimi de maliyeti önemli oranda düşürebilir. Şimdilik otomobil şirketleri her bir otomobilin bataryasını özel olarak imal ediyor.

Potansiyel alıcı sayısını düşüren sorunlardan biri şarj istasyonlarını yaygınlaştırmak için gerekli alt yapının henüz dünyanın hiçbir yerinde kurulmamış olması. Dünya üzerinde elektrikli otomobilinizi şarj edebileceğiniz çok az şarj is-

Elektrikli otomobilde benzin deposu göstergesi, bataryanın uçları arasındaki gerilim farkını gösteren basit bir voltmetre olabileceği gibi bataryaya giden ya da bataryadan gelen akımın miktarını hesaplayan bir bilgisayar da olabilir.





Motorun sağladığı tork akım ile doğru orantılı, yani batarya motora ne kadar çok akım sağlıyorsa motorun dakikadaki dönüş sayısı o kadar fazla olur. Elektrik motoruna bataryadan ne kadar akım gönderileceğini sürücü ayağıyla ayarlar. Sürücü regülatöre bağlı olan gaz pedalına basınca regülatör motordaki gerilim farkını (voltajı) artırır ve akım geçmeye başlar. Bu voltaj, bataryanın voltajına ulaşıp aradaki gerilim farkı sıfır olduğunda akım durur.

Bataryanın uçları arasındaki gerilim farkının istenilen akımı sağlayacak seviyede olması gerekir. Örneğin 12 Voltluk kurşun-asit pillerin 12 tanesini seri bağlarsak 144 Volt'luk bir bataryamız olur. Bu gerilim farkıyla elde edilebilecek maksimum akım bellidir. Akımın çok yüksek olması bataryanın çabuk boşalmasına yani ömrünün kısalmasına neden olduğundan akım için bir üst sınır koyulur. Bu sınır, kullanılan elektrik motorunun AC (alternatif akım) motoru ya da DC (doğru akım) motoru olup olmadığına, kullanılan batarya tipine göre değişir. Örneğin kurşun-asit bataryalarda akımın bir bataryayı 20 dakika içerisinde % 80 boşaltacak kadar kuvvetli olması istenmez, bataryanın uzun ömürlü olması için maksimum akım bu sınırın altında olmalıdır.

Elektrikli otomobillerdeki biraz sofistike olan elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirirken, yeri geldiğinde bir jeneratör gibi çalışıyor. Frene basıldığında sürtünmeden dolayı mekanik enerji azalır ve bu enerji farkı ısı olarak etrafa dağılır. Birçok elektrikli ve hibrit otomobilde ise frene basıldığında bu enerji farkı motor tarafından elektrik enerjisine dönüştürülüp daha sonra kullanılmak üzere bataryada depolanır. Yukarıdaki çizimdeki oklar, frene basıldığında ziyan olacak enerjinin elektrik motoru üzerinden elektrik enerjisine çevrilerek bataryaya iletimini gösteriyor.

tasyonu var. Diyelim ki elektrikli otomobil alacak kadar zenginsiniz. Otomobilinizin şarjı azaldı. Otomobilinizde güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle gibi alternatif bir enerji kaynağı varsa ne âlâ. Bataryanızı doldurabilirsiniz. Diyelim ki yok. Ama merak etmeyin, zengin olduğunuz kadar da şanslısınız. Navigasyon aletinize bir baktınız, birkaç kilometre ötede bir şarj istasyonu var. Bataryayı şarj edip yola hemen koyulurum, diye hayal kurmayın. Çünkü bataryanın dolması fosil yakıtlı araçlara benzin doldurmak gibi birkaç dakika değil saatler sürüyor. Kısacası mevcut koşullar ve teknolojiyle, elektrikli otomobillerin yakın vadede tercih edilen araç haline gelmesi mümkün görünmüyor. Lakin elektrikli otomobilinizin fişini takıp gece boyunca şarj edip gündüz şehir içinde kullanabilirsiniz.

Hibrit Otomobiller

Tüm güzelliklerine rağmen henüz halledilmemiş sorunlarını göz önüne aldığımızda elektrikli otomobillerin şehirler arasından ziyade şehir içi kullanıma uygun olduğu açık. Bu noktada şehir içinde elektrikle giden, şehirler arası ulaşımda ise deposundaki benzini kullanan hibrit otomobiller iyi bir alternatif gibi görünüyor. Aracın itme gücünü iki farklı güç kaynağı kullanarak sağlayan araçlara hibrit araç deniyor. Bunlardan en yaygın olanlar benzinli-elektrikli araçlar. Dünyanın birçok yerinde üzerlerindeki elektrik tellerinden aldıkları güç ile çalışan, tellerden uzak oldukları noktalarda ise fosil yakıtla yoluna devam eden otobüsler, trenler var. Denizaltılar nükleer-elektrikli ya da dizel-elektrikli olabiliyor. Hibrit ve tam elektrikli otobüsler özellikle büyük şehirlerdeki hava ve gürültü kirliliğinin çözümü olarak sunuluyor. Türkiye'nin ilk hibrit aracı ELİT-1, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Enerji Enstitüsü'nde yapılmıştı. Geçtiğimiz aylarda ise Sakarya Üniversitesi ve Temsa Ar-Ge işbirliği ile geliştirilen TEMSA Aveneu Hibrit Otobüs'ün prototipi tamamlandı.

İçten yanmalı motorları ve yakıt depoları daha küçük olduğundan, hibritler havayı daha az kirletiyor. Ancak beygir gücü düşük olan motor düz yolda ilerlemek için yeterli itişi sağlarken yokuş çıkma, ivmelenme gibi daha fazla güç gerektiren durumlarda ek güç elektrik motorundan sağlanıyor. Otomobilin itme gücünü benzin ve elektrik motorunun birlikte sağladığı, diğer bir deyişle iki motorun birbirine paralel çalıştığı bu tür birinci nesil hibrit araçlara paralel



hibrit deniyor. İkinci nesil hibrit araçlarda ise iki motor paralel değil seri çalışıyor. Bataryalar boşaldığında ve frene basıldığında ise benzin motoru bir jeneratör gibi çalışarak ürettiği elektriği bataryada depolayabiliyor ve otomobil elektrik gücüyle yol almaya devam ediyor.

Hidrojen Yakıt Hücreli Otomobiller

Batarya teknolojisi ile ilgili problemler bazı sanayicileri ve araştırmacıları yakıt hücresi teknolojisine yönlendiriyor. Bataryalara kıyasla daha küçük ve hafif olan yakıt hücresinin en gözde yakıtı ise hidrojen. Hidrojen aslında bir yakıt olarak değil, yakıt depolama sistemi olarak tanımlanıyor. Hidrojen yakıt hücresine geleceğin yakıt sistemi gözüyle bakanlar için geleceğin otomobilleri de elektriği bu sistemle üreten elektrikli otomobiller olacak.

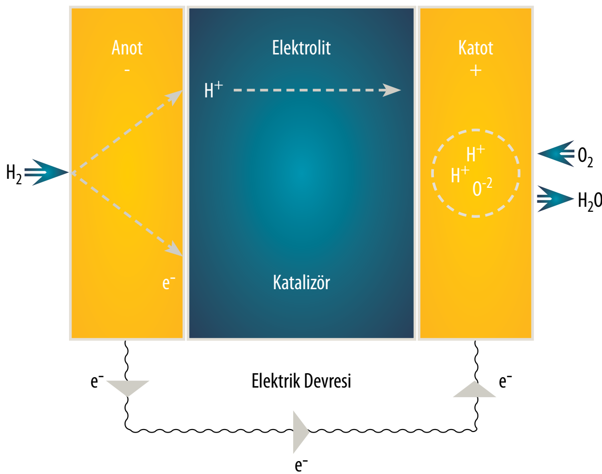
Gaz halindeki hidrojen molekülü (H_2) çok hafif olduğundan yerçekiminin etkisinden kurtulup uzay boşluğuna kaçıyor ve bu yüzden yeryüzünde hidrojen gaz olarak bulunmuyor. Ancak hidrojen atomunun iki tanesi bir oksijen atomuyla birleşerek suyu (H_2O), dört tanesi ise karbon atomuyla birleşerek doğal gaz olarak bilinen metanı (CH_4) oluşturuyor. Kömür, petrol, organizmalardan elde edilen biyokütle de yine hidrojenin karbon ile yaptığı bileşiklerden meydana geliyor.

Hidrojen atomunu elde etmek için buhar iyileştirme, elektroliz, fotosüreçler, radyoliz gibi birçok hidrojen üretim teknolojisi var. Bunlardan en yaygın olanlar ilk ikisi. Buhar iyileştirmede metandaki hidrojen atomları karbon atomlarından ayrılıyor. Ucuz bir yöntem olsa da yan ürün olarak sera gazları çıktığı için yakıt teknolojisi olarak tercih edilmiyor. Elektrolizde ise hidrojen sudan elde ediliyor. Elektroliz sonucu elde edilen hidrojen atomlarından kopan elektron-





lar aracın elektrik devresindeki akımı meydana getirirken oluşan hidrojen iyonlarından her biri havadaki oksijen ile birleşiyor ve yan ürün olarak su buharı çıkıyor. Elektroliz sonucunda karbon bileşikleri oluşmadığı için tercih edilebilir olsa da ironik bir biçimde yan ürün olarak çıkan su buharı da sera etkisi yapan gazlar arasında yer alıyor. Elektrolizle çalışan yakıt hücresi kullanımının önündeki en büyük engel bu yöntemin pahalı olması. Araştırmacılar çıkan hidrojenin nasıl depolanacağı konusunda ayrıca bir yöntem geliştirmek durumunda. Yoğunluğu çok düşük olan hidrojeni gaz olarak depolamak için yüksek basınç uygulamak, sıvı olarak depolamak için ise -253 °C gibi çok düşük sıcaklıklara ulaşabilen kriyojenik teknikler gerekiyor. Gaz olarak depolamak hem büyük depo hacmi hem de 35.000 ile 70.000 N/m^2 (Newton/metrekare) arasında değişen yüksek basınç gerektiriyor.



Hem depo hacmi hem güvenli depolama sorununu aşan, hem Türkiye'nin zengin bor kaynağını değerlendiren yakıt pili projesi, TÜBİTAK ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) tarafından yürütülüyor. TÜBİTAK MAM'daki yakıt pili laboratuvarında üretilen hibrit araç için gerekli hidrojen ne sudan ne de metandan elde ediliyor, bunların yerine sodyum bor hidrür ($NaBH_4$) kullanılıyor. Bu bileşikte B sembolüyle gösterilen bor elementinin Dünya'daki rezervinin % 70'i ülkemizde bulunuyor. Sodyum bor hidrür bileşiğinin ağırlığının % 10,6'sı ise hidrojen. Bu yakıt pili projesinde $NaBH_4$ sodyum bor hidrür, hidrojen depolama ortamı olarak kullanılıyor. Hidrojeni elde etmek için $NaBH_4$ çözeltisi, geliştirilen bir hidrojen üretim biriminden geçiriliyor.

Elektriği hidrojen kullanarak elde eden taşıtların bazı sorunları şarjlı elektrikli taşıtlarda da olan sorunlar. Örneğin bataryaların şarjı için kullanılan elektriğin elde edilmesinde fosil yakıtlar kullanılabildiği gibi,yakıt hücrelerinde kullanılan hidrojen de fosil yakıtlardan elde edilirse bu araçların "çevre dostu" tanımına gölge düşebilir. Bataryalı elektrikli otomobil değil de hidrojen yakıtlı otomobiliniz varsa bataryayı şarj etme derdinden kurtulabilirsiniz. Ancak bu sefer de aracınıza belli aralıklarla hidrojen doldurmanız gerekir ki yine altyapı sorunu yani hidrojen istasyonları kurma gerekliliği ortaya çıkıyor.



Kaynaklar

Ünlü, N. ve ark., "Elektrikli Araçlar", Enerji Enstitüsü, MAM (Marmara Araştırma Merkezi), TÜBİTAK, 2003.

http://www.osd.org.tr/elektrikliarac.pdf

Fairley, P., "Will electric vehicles finally succeed?", *Technology Review*, MIT, Cilt 114, Ocak-Şubat 2011.

The Race for the Future Car, Hollanda Kamu Yayıncılığı Organizasyonu (VPRO- Vrijzinnig Protestantse Radio Omroep), belgesel, 2008.

Who killed the electric car, Sony Pictures Classics, belgesel, 2006.

http://ec.europa.eu/clima/news/index_en.htm

Thomas, C. E. S., "Fuel Cell and Battery Electric Vehicles Compared", *International Journal of Hydrogen Energy*, Cilt 34, s. 6005-6020, 2009.

http://auto.howstuffworks.com/electric-car2.htm

http://auto.howstuffworks.com/hybrid-car2.htm

Kadir Demircan
Gökhan Nas

Buzdaki Kol



Adli tıp bilimlerindeki yeni DNA kimliklendirme teknikleri, 60 yıldır çözülemeyen uçak kazasındaki sır perdesini nasıl ortadan kaldırdı?
Adli tıpta çalışan tıp, biyoloji, genetik uzmanları ve diğer uzmanlar bu süreçte nasıl çalıştı?

Buzullarda Düşen Uçak

1948 yılının Mart ayı. Kuzey Kutbu'na yakın Alaska'nın buzullarla kaplı Wrangell Dağları. Özel bir havayoluna ait DC-4 tipi bir uçak. Yolcular, Şangay'daki SS Sunset adlı petrol tankerindeki işlerini bitirip New York'taki evlerine dönen ticaret filosunda çalışan denizciler. Yakıt ikmal molası Anchorage'da verilir. Kalkıştan 300 km sonra uçak 5000 metre yüksekliğindeki Sanford Dağı'na çarptığında, 24 denizci ve 6 mürettebat hayatını kaybeder.

Ne yazık ki uçak, düştükten kısa süre sonra Alaska'nın şiddetli kışında karla kaplanır ve buza gömülür. Kazanın ertesi günü havadan yer tespiti yapılsa da şiddetli kış koşulları ve buzullar sebebiyle arama ve kurtarma çalışması yapılamaz. Kazadan 51 yıl sonra, 1999 yılında ABD Hava Kuvvetleri'nden iki pilot, unutulmuş bu kazayı araştırmaya başlar. Aslında 1994, 1995 ve 1996 yıllarında 3 kez enkaza ulaşmaya çalışılmış ama bu girişimler başarısızlıkla sonuçlanmıştır.





1997'de kar ve buzul tabakasında zorlu bir tırmanış sonucunda araştırmacılar enkaza ulaşır. Uçak motoru ve bazı enkaz parçaları bulunur. Ancak 2 yıl sonra tekrar enkaza gidince gördükleri bir şey, araştırmanın seyrinin bir anda değişmesine sebep olacaktır. Çünkü ortada buza yapışmış halde, kopmuş bir kol vardır ve bu kolun kime ait olduğu çözülmesi gereken bir sırdır. Üç gün sonra daha büyük bir ekiple bölgeye tekrar gidilir. Bu sefer de, üzerinde "Iran 1946" yazılı bir yüzük bulunur.





Adli Tıp Uzmanları Devrede

Olayın adli yönü sebebiyle Alaska kolluk kuvvetleri araştırmaya müdahil olur. Enkazda bulunan sahipsiz kolun kime ait olduğunun tespit edilmesi için özel bir ekip kurulur. Ekipte adli genetik, parmak izi ve adli soy izleme uzmanları yer alır.

Kopuk kol, parmak izleri alındıktan sonra formaldehid içinde saklanır. Fakat sahipsiz kolun, parmak izi noktaları neredeyse kaybolmuştur. Ölen 24 denizciden 22'sinin parmak izi kayıtlarına ulaşılmasına rağmen, kopmuş koldaki hasar nedeniyle tam bir karşılaştırma yapılamaz. 6 kişilik mürettebatın parmak izi kayıtlarına ise ulaşılamamıştır. Ayrıca kolun aşırı deformasyona uğramış olması, koldan elde edilecek DNA'nın da araştırmaya imkân vermeyecek derecede bozulmasına yol açmıştır. Benzer şekilde, kazı bölgelerinden elde edilen eski kemikler ve yangınlar sonrasında bulunan yanık et parçaları gibi numunelerden de karşılaştırmaya uygun DNA elde etmek zor bir süreçtir. Bu durum adli genetikçiler için bir dezavantajdır. Çevre koşulları -yüksek sıcaklık, ışık, kimyasal maddeler- sebebiyle DNA'da hasar oluşur. Parçalanmış DNA ise kimliklendirme yapılmasına imkân vermez. Bilim insanları bu problemi çözmek için büyük gayret gösteriyor. 2008 yılında Japon Wakayama ve arkadaşları, 16 yıl önce ölmüş ve -20 ^{0}C'de saklanmış bir fareden DNA elde etmeyi başardı. Bu çalışma, buzullarla kaplı bölgelerde ölmüş ve buzullar arasında yıllarca saklı kalmış canlılardaki adli çalışmalar için de umut kaynağı oldu.

Alaska vakasını araştıran uzmanlar, 3 yıl boyunca standart DNA analiz teknikleri kullanarak olayı aydınlatmaya çalışsalar da hiçbir sonuç alamadılar. Parmak izinden ve DNA analizinden kolun kime ait olduğu saptanamadı. 2002 yılında örnekler ticari bir DNA laboratuvarına gönderilir. Yine olumsuz cevap alınır. Raporda "degradasyon sebebiyle incelemeye müsait DNA elde edilememiştir" yazmaktadır. Ölümden sonra, DNA molekülü hücrelerdeki enzimler tarafından parçalanır. Mikroorganizmalar, yüksek sıcaklık, ışık gibi iç ve dış faktörlerin DNA'da hasar oluşturmasına degradasyon (bozulma) denir.

Peki, araştırmacılar bu durumda ne yapacak? Yeni stratejilerini ne şekilde belirleyecekler? Buzdaki kolun sahibi tespit edilebilecek mi? Sır perdesi aralanabilecek mi?

Mitokondri DNA'sı ve Y kromozomu olayı aydınlatıyor

Buzdaki kolun kime ait olduğunun tespit edilmesi amacıyla 2006'da araştırmaya iki yeni isim katılır. Bu kişilerin özelliği mitokondrial DNA (mtDNA) konusunda uzman olmalarıdır. Loreille, aşırı derecede bozulmuş DNA analizi konusunda uzmandır ve çalışmalarında çekirdek DNA'sından ziyade mitokondrial DNA'yı kullanmaktadır. Loreille'nin ekibe katılmasına neden olan diğer bir sebep, burada geliştirilmesi olası yeni tekniklerle, Kore Savaşı'nda hayatını kaybeden, kimlikleri tespit edilememiş, ancak formaldehid kullanılarak "mumyalanmış" 800 ABD askerinin kimliğini saptama isteğidir. Formaldehid, bir koruma sıvısı olarak kullanılır. Formaldehid iyi koruma özelliğine rağmen DNA da hasar oluşturarak kaliteli DNA eldesini engeller. Bu yüzden formaldehid içinde "mumyalanarak" saklanan dokulardan DNA elde etmek için özel yöntemler kullanmak gerekir.

Adli genetikçiler olay yerinde buldukları kıl, kemik, et, tırnak, saç, diş, sperm, tükürük, kan ve deri gibi çok sayıda materyalden DNA elde ederek şüphelilerin saptanmasına ve suçluların yakalanmasına hizmet eden adli bilim uzmanlardır. Parmak izi uzmanları daha anne karnındayken şekillenen parmak izleri konusunda eğitilmiştir; cesetlerden ve şüphelilerden aldıkları parmak izlerini olay yerinde bulunan parmak izleri ile karşılaştırırlar. Köken bilimci de denilen adli soy izleme uzmanları ise ailelerin soy ağacını ve kökenini araştırır. Kazalar, savaşlar ve felaketlerde bu uzmanlara büyük iş düşer. Örneğin Tayland Ulusal Polis verilerine göre, 2004 yılında Sumatra'da yaşanan tsunami felaketinde 5395 ölü, 8457 yaralı, 2991 kayıp ve 1895 kimliği tespit edilmeyi bekleyen ceset rapor edilmiştir. 1895 cesedin kimliği, adli genetikçilerin ve köken bilimcilerin koordineli çalışması ile belirlenmiştir.



>>>

Çekirdek DNA'sından sonuç alamayan uzmanlar için mitokondri DNA'sı yeni bir çıkış yoludur. Klasik DNA analizlerinde, her hücrede bir tane olan çekirdekteki DNA kullanılır. Çekirdek DNA'sında hasar oluşursa kimliklendirme yapılamaz, ama mitokondri DNA'sı buna istisna oluşturabilir. Mitokondri DNA'sı, çekirdek DNA'sından farklı olarak mitokondri adlı organelde yer alır. Çekirdek DNA'sı her hücrede bir tane iken mitokondrial DNA onlarca hatta yüzlerce olabilmektedir.



Örneğin kıl kökünde bir çekirdek ve dolayısıyla bir çekirdek DNA'sı varken, kılın kök dışındaki kısımlarında düzinelerce mitokondri dolayısıyla bir o kadar da mitokondri DNA'sı vardır. Bu ne demektir? Çekirdek DNA'sından sonuç alınamayan örneklerde, mitokondri DNA'sı kullanılarak kimliklendirme yapılabilir. Mitokondri DNA'sının başka bir özelliği de çocuktaki mtDNA'nın babadan değil anneden çocuğa aktarılmasıdır. Başka bir ifade ile, çocuktaki mtDNA annedeki mtDNA ile aynıdır. Çünkü sperm mtDNA'sı spermin kuyruk bölgesinde yer alır ve döllenme sırasında kuyruk kısmı yumurtaya giremez. Haliyle çocuktaki mtDNA'nın kaynağı annenin yumurtasındaki mtDNA'dır.

Uzmanlar, vakit geçirmeden buzdaki kol üzerinde çalışmaya başlar. Çözülmesi gereken iki problem vardır. Birincisi, bulunmasının ardından formaldehid içinde saklanan kolun DNA'sına zarar verebilecek bu kimyasal maddeyi uzaklaştırmak; ikincisi kemik dokusundan değerlendirmeye uygun mtDNA elde etmek. Loreille ve ekibi formaldehidi uzaklaştıracak bir yöntem geliştirir, fakat bu yöntem izole edilen DNA miktarını % 50 azaltır. Bunun üzerine, kemik dokusunu tamamıyla çözen bir demineralizasyon yöntemi (mineral dokuyu çözme yöntemi) geliştirilir. Böylece araştırmaya elverişli mtDNA elde edilmiş olur. mtDNA'nın eldesi sevindirici bir haberdir, ama bu yeni ve çetin bir sorunun da başlangıcı olur. Çünkü mtDNA bilindiği gibi çocuklara sadece anneden geçer. Loreille bunlarla meşgulken Washington Üniversitesi'nde adli bilimler uzmanı olan Ted Robinson özel formüllü bir dehidrasyon yöntemi kullanır. Bu yöntemde, parmak izleri hasarlı parmaklar 50 derecedeki sıvıda bekletilir. Silikon lastiklere fotoğrafları alınır. Sonuçlar olağanüstüdür. "Parmak izi gençleştirmesi" denen bu yöntem sayesinde, buzlar arasında bulunan kolun parmak izleri net bir şekilde ortaya çıkarılır. Bu yöntem, 2005 yılında Katrina Kasırgası mağdurlarının tespitinde de kullanılmıştır.

Adli Soy Takibi

Parmak izleri sorunu çözülmüş, mtDNA örnekleri elde edilmişti. Fakat bu her şey demek değildi. Mağdurların anneye ait soy ağaçlarının incelenmesi ve bu soy ağaçlarına göre hâlâ hayatta olan kadın aile bireylerinin bulunup karşılaştırmaların yapılması işi, "adli soy izleme" uzmanı Fitzpatrick tarafından yapıldı. Fitzpatrick, buzdaki kol ile karşılaştırmak amacıyla kazazedelerin akrabalarını araştırdı. Akrabalardan elde edeceği mtDNA'yı elindeki sonuçlarla karşılaştırarak eşleşme olup olmadığı bulmaya çalıştı.

En heyecanlı kısma gelinmişti. Buzdaki kol kime aitti? 2007 Eylül'ü itibariyle 13 kişinin yalnız mtDNA analiziyle, 9 kişinin yalnız parmak izi analiziyle, 5 kişinin de hem mtDNA hem de parmak izi analizi ile kimliklendirmesi yapıldı. Toplam 27 kişinin buzdaki kol ile eşleşmediği görüldü. Geriye üç kişi kalıyordu: Robert Haslett, John V. Elkins ve Frank Joseph van Zandt.















Robert Haslett'in anne soyundan, mtDNA analizi için referans olabilecek hiçbir kadın aile bireyinin hayatta olmaması ve parmak izi kayıtlarının kalitesiz olması tespiti güçleştirir. Ama Haslett'in oğlu Randall hâlâ hayattadır. Bu noktada, başka bir teknik kullanılır. mtDNA'nın aksine sadece babadan oğula aktarılan Y kromozomu üzerinde çalışılır. Erkek cinsiyetine özgü Y kromozomu sadece babadan oğula geçtiği için, nesiller boyunca bir sülaledeki tüm erkeklerin Y kromozomları hep aynıdır. Sonuçta Randall'ın buzdaki kolun sahibi olmadığı anlaşılır. Böylece geriye iki kişi kalır: John V.Elkins ve Frank Joseph van Zandt.

Fritzpatrick geriye kalan kişilerden Frank Joseph van Zandt'ın anne soyunu araştırmaya karar verir. Yaklaşık 40 yıl geriye giderek İrlanda doğum ve evlilik kayıtlarını inceler. 1911 doğumlu Frank'ın anne tarafı İskoçtur, kız kardeşi ABD'de yaşamaktadır. Ama 1910'dan sonra bu kız kardeşle ilgili hiçbir kayıta ulaşılamaz. İskoçya'da olması muhtemel teyzeler araştırılır. Bundan da bir sonuç elde edilemez. Anne Margaret'in 1871 doğumlu olduğu ve 3 kız, 1 erkek kardeşini İrlanda'da bırakarak ABD'ye göç ettiği tespit edilir. Uzun araştırmalar sonucunda Frank'ın büyük teyzesinin soyundan Mourice Conway adında bir akraba bulunur. Bu kişiden mtDNA örneği alınarak buzdaki koldan elde edilen örnekle karşılaştırılır. Böylece mtDNA ve Y DNA analizleri yardımıyla buzdaki kolun Frank van Zandt'a ait olduğu tespit edilir.



İşin enteresan tarafı ise bütün bu gelişmelerden sonra Uluslararası Denizcilik Merkezi'ndeki resmi olmayan kaynaklardan Frank van Zandt'ın parmak izine ulaşılması ve koldan elde edilen parmak izi ile eşleştiğinin görülmesidir. Aslında Uluslararası Denizcilik Merkezi, denizciler yeni bir gemiyle anlaştıklarında kayıtlarını ve parmak izlerini ekstradan arşivlemektedir. Yani o 22 denizcinin de parmak izlerinin kaydı varken, araştırmacılar en başından beri sadece "resmi" parmak izlerini arattığı, "tüm" parmak izlerini aratmadığı için Frank'ın parmak izine de hemen ulaşamamışlardır. Tabii bu durumun yeni yöntemlerin keşfine kapı araladığını da unutmamak gerekiyor.

Alaska örneğinde görüldüğü gibi adli bilimler uzmanları, felaketlerden sonra kimlik tespiti çalışmalarında çok önemli görevler üstleniyor. Örneğin 1998'de bir Swissair uçağının Atlas Okyanusu'na düşmesiyle 229 kişinin öldüğü kaza, 2001'de 2749 kişinin öldüğü İkiz Kuleler saldırısı, 2003'te Afganistan'dan aldığı İspanyol askerlerini taşıyan Yakolev 42 tipi uçağın Trabzon'da düşmesiyle 74 kişinin öldüğü kaza ve 2004'te Madrid'deki 191 kişinin ölümüne yol açan bombalı saldırı; bu listeyi uzatmak mümkün. Her ülkede felaket kurbanlarını kimliklendirme ekipleri kurulmalı, var olan ekipler de yeni teknik altyapı ile desteklenmelidir.

60 yıla yayılan bu çalışma, gerçeği öğrenme azminin ve farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının bir araya gelerek bir olayı aydınlatmaya çalışmasının, yeni yöntemlerin de gelişmesine olanak sağladığını gösteriyor. Zaman artık disiplinlerarası çalışma zamanı. Bilim tarihi de "olmadı" deyip yarı yolda vazgeçenlerin değil, tıpkı Alaska'nın buzullarla kaplı Wrangell Dağları'nda başlayan çalışmaya katılan adli bilim uzmanları gibi, sabırla sonuna kadar azmedenlerin hedefe ve başarıya ulaşabildiğini gösteriyor.

Fotoğrafları ve makalelerini göndererek bu yazının oluşmasına katkıda bulunan ve kaza yerine ilk ulaşan iki pilottan biri olan Kevin McGregor'a, çalışmada sözü edilen DNA analizlerini yapan adli DNA analiz uzmanı Dr. Odile Loreille'e, parmak izi resimlerini çeken Ted Robinson'a ve kol resimlerini çeken Ryan Parr'a teşekkür ederiz.



Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.



Gökhan Nas 1987 yılında Kastamonu'da doğdu. Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden 2011 yılında mezun oldu. Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nde moleküler klonlama teknikleri üzerine çalıştı. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda tümör baskılayıcı genler üzerine TÜBİTAK bursiyeri olarak yüksek lisans yapıyor.

Kaynaklar

Fitzpatrick, C., "Forensics, arm in the ice", *Scientific American*, Aralık 2011.
Loreille, O., "Integrated DNA and fingerprint analyses in the identification of the 60 year old mummified human remains discovered in an Alaskan Glacier", *Journal of Forensic Science*, Cilt 55, Sayı 3, s. 813, 2010.
www.dtic.mil/dpmol/korea
www.identifinders.com
Butler, J., *Fundamental of Forensic DNA Typing*, 2010.
Butler, J., *Advanced topics in Forensic DNA Typing: Methodology*, 2011.
Rai, B., "Role of forensics odontology in Tsunami disasters", *The Internet Journal of Forensic Science*, ISSN:1540-2622, 2007.
Alonso, A., "Challenges of DNA profiling in mass disaster investigation", *Croatian Medical Journal*, Cilt 46, Sayı 4, s. 540, 2005.
http://www.usmm.org/felknoralaska.html
http://www.uscg.mil/nmc/Whats_new_to_NMC/wave09-08-08.pdf
Fact Sheet: Northwest Airlines Flight 4422 Identification of the remains recovered from Mount Sanford, Alaska Eyaleti Sağlık ve Sosyal Servis Dairesi
http://www.intelligence.tuc.gr/potrain/index.php?module=view&class=news_channels&channel=9 Enkaza ulaşan pilotun kendi sesinden görüntülü kaza yeri sunumu, Audio Slide Show: Pilots Scale Alaska Glacier to Find Wreckage of Northwest Airlines Flight 4422

Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Kuzey Doğası Korunuyor

Koruma Biyolojisi

Kuyucuk Gölü çevresinde 223 farklı kuş türü yaşıyor. Gölde aynı anda 30.000'den fazla kuş sayılmış.

İnsanoğlunun günümüzdeki yaşam biçimi avcı-toplayıcı, mağara duvarlarına, kayalara yaban hayat resimleri çizen ilkel insandan çok farklı. Çoğu insan yabani bir ortamda yaşayamaz. Yaban hayatın olduğu yerleri ziyaret etmez bile. Bununla beraber bazı insan davranışları ilkel insan davranışlarının kimi etkilerinin sürdüğünün göstergesi. Örneğin bazı insanlar hâlâ yabani hayvan avına çıkıyor, yasak da olmasına karşın yabani türleri avlıyor. İnsanın yabani türlere baskısı sadece avla değil, başka etkinlikler sonucu da gerçekleşiyor. Yabani türlerin yaşam alanlarının bozulması, ortama yabancı türlerin sokulması, aşırı kullanma (aşırı avcılık, aşırı tarım) ve besin zincirinin bozulması bunların başlıcaları. Bu davranışların etkilerini azaltmak hatta önüne geçmek, yabani türlere üzerinde insan etkisi olmayan bir yaşam alanı bırakmak ve doğayı korumak hepimizin görevi. Doğa koruma doğaseverler, gönüllüler, öğrenciler, bilim insanları tarafından bazen devletin, bazen de özel kuruluşların desteğiyle yapılıyor. Dünya üzerinde birçok doğa koruma kuruluşu var ve bunlar dünyanın çeşitli bölgelerini insan etkilerinden uzak tutmaya, yabani türlere güvenli bir yaşama ortamı sağlamaya çalışıyor. Ülkemizde de çok sayıda olmasa da doğa koruma dernekleri ve kuruluşları var. Bunlardan KuzeyDoğa Derneği yaptığı çalışmalarla sadece ülkemizin değil, dünyanın da dikkatinin Anadolu'nun kuzeyinin doğasına çevrilmesini sağlıyor...





Doğa korumada amaçlardan biri koruma altına alınmış bölgedeki biyoçeşitlilik kaybını yavaşlatıp bu alanların yeniden doğal dengesine kavuşmasını sağlamak.

Biyoçeşitlilik Krizi

Tarih öncesi zamanlardan bu yana çeşitli doğa olayları sonucunda birçok canlı türünün soyu tükendi. Bu açıdan bakıldığında bir canlının soyunun tükenmesi doğal karşılanabilir. Günümüzdeki sorun, bu tükenişin hızının çok artmasıyla ilgili. Bilim insanları türlerin yok olma hızının, son 10.000 yıllık periyottaki herhangi bir zaman diliminden 100-1000 kat daha hızlı olduğunu düşünüyor. Bu kadar hızlı bir süreçte canlıların kendilerini koruyacak, soylarının devamını sağlayacak uyumu göstermesi kolay değil. Bir başka sorun da yok oluşun hangi türleri ne kadar etkilediğinin tam olarak bilinememesi. Bilim insanları günümüzde canlı türlerinin sayısını tam olarak ortaya koyabilmiş değil. 1,5 milyon canlı türü bilimsel olarak tanımlanmış. Ancak yaşayan tür sayısının bundan çok daha fazla olduğu düşünülüyor. Tanımlanmayan daha doğrusu yaşamları hakkında hiçbir şey bilinmeyen türler, bozulan ekosistemlerle birlikte yok olup gidiyor. Bu durum, yok oluş sürecinin gerçek hızının ne olduğunu anlamamızı engelleyen nedenlerden biri. Tüm bunlar biyoçeşitlilik krizi olarak tanımlanıyor.

Biyoçeşitlilik genel olarak tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği olarak üç düzeyde ele alınıyor. Bu üç düzeyde meydana gelen kayıplar ve kayıpların azaltılmasının gerekli olduğu, özellikle ilgi gösterilmesi gereken konular. Tür çeşitliliği kaybı, canlıların bölgesel ya da küresel olarak soylarının tükenmesi anlamına gelir. Tür çeşitliliği kaybı, aynı zamanda genetik çeşitlilik kaybı demektir. Her tür kendine özgü genlere sahiptir. Bir türün daha gen yapısı ortaya konmadan ortadan kalkması, genetik potansiyelinin geri dönüşümü olmayacak biçimde kaybedilmesidir. Ekosistem çeşitliliği kaybıysa bölgesel ya da geniş çaplı olabilir. En çarpıcı örnek yağmur ormanlarının giderek azalmasıdır. Biyoçeşitlilik krizinin genellikle tür kayıplarıyla eşdeğer olduğu kabul edilir. Ancak tür kayıpları beraberinde genetik çeşitlilik kaybını ve ekosistem çeşitliliği kaybını da getirir. Dolayısıyla bir türün soyunun tükenmesi bunların tümünün kaybı anlamına gelir.

Biyoçeşitliliğin bu kadar hızlı azalmasının ana nedeni insan kaynaklı etkenler dedik. Bunlar yabani türlerin yaşam alanlarının kaybı ya da bozulması, ortama yabancı türlerin sokulması (istilacılar), aşırı kullanma (aşırı avcılık, tarım) ve besin zincirinin bozulmasıdır. En büyük etkiyi doğal yaşam alanlarının bozulması yapar. Yeni yerleşim yerleri, tarımsal etkinlikler, ormancılık, madencilik doğal yaşam alanlarının bozulmasına neden olur. Dünya Doğa Koruma Birliği (IUCN) soyu tükenen veya tehlike altında olan, az rastlanan türlerin yaklaşık % 75'inin bu durumda olmasının nedeninin doğal yaşam alanlarının bozulması olduğunu belirtiyor. Doğal yaşam alanlarının bozulması, karasal ekosistemlerin yanı sıra sucul ekosistemlerde de gerçekleşir. Günümüzde en zengin canlı çeşitliliğine sahip mercan resiflerinin % 90'dan fazla bir kısmı insan etkinlikleri sonucu zarar görüyor. Bu hızla giderse mercan resiflerinin yarısının 30-40 yıl içinde yok olacağı öngörülüyor. Doğal yaşam alanlarının bozulmasının yanı sıra parçalara ayrılarak küçülmesi de biyoçeşitliliği azaltan diğer bir etken.

Doğa korumacılar ve biyologlar biyoçeşitlilik üzerinde devamlı olarak çalışıyor. Doğa koruma ve türlerin yok olma hızını yavaşlatma ile ilgili yeni kaynaklar arıyor, stratejiler geliştiriyorlar. Doğa korumanın, yalnızca tehlike altındaki bir türü koruyarak değil tüm bir bölgedeki tüm canlıları (komüniteler) ve ekosistem gruplarını (ormanlar, açık alanlar, sulak alanlar vb) koruyarak yapılması gerekiyor. Çünkü birçok tür yaşamsal gereksinimleri karşılamak için 1000'den fazla ekosistem tipi kullanıyor. Bir koruma alanı belirlenirken biyoçeşitliliğin en fazla olduğu alanlar önemlidir. Bu alanlar belirlenirken de endemik türlerin, tehlike altındaki ya da tehlike altına girebilecek türlerin yaşadığı yerler seçilmeye çalışılır.



Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu, KuzeyDoğa Derneği'ni 2007 yılında kurdu. Derneğin Aras ve Kuyucuk Kuş Araştırma ve Eğitim Merkezleri'nde Üniversite öğrencilerine, doğaseverlere, kuş gözlemcilere gönüllülük olanağı sağlanıyor.



Kuyucuk Gölü'nün ortasında oluşturulan yapay adada kuşlar güvenli bir biçimde üreme, barınma işlerini yapabiliyor. Kuyucuk Gölü Türkiye'nin 13. ve Samsun-Adana hattının doğusundaki ilk Ramsar alanıdır. Ülkemizde diğer Ramsar alanları 12 tanedir. Bunlar Akyatan Gölü, Yumurtalık Lagünü, Manyas Gölü, Uluabat Gölü, Burdur Gölü, Gediz Deltası, Sultan Sazlığı, Seyfe Gölü, Kızören Obruğu, Meke Maarı, Göksu Deltası ve Kızılırmak Deltası'dır.

Biyoçeşitliliğin yoğun olduğu yerler "biyoçeşitlilik sıcak noktası" olarak da adlandırılır. Dünyada 34 alan biyoçeşitlilik sıcak noktası olarak belirlenmiştir. Elbette sadece bu alanları korumak gezegenimizdeki biyoçeşitliliği korumak anlamına gelmez. Korumanın daha geniş alanlara yayılması daha iyi sonuçlar alınmasını sağlar.

KuzeyDoğa Derneği

KuzeyDoğa Derneği'nin yaptığı çalışmalarının ülkemizle birlikte dünyada da ilgi çektiğini söyledik. Bu bağlamda biz de koruma programlarını yakından incelemek, Kuzeydoğu Anadolu'daki çalışmaları yerinde görmek, koruma ve araştırmaların sahada nasıl yapıldığını incelemek için KuzeyDoğa Derneği'ni ziyaret ettik. Dernek başkanı Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu (Utah Üniversitesi) ve ekibiyle birlikte çalışma bölgelerini dolaştık ve araştırmaları hakkında bilgi aldık.

KuzeyDoğa Derneği, Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu tarafından kurulmuş. Dernek adını kuzey doğunun doğasını korumak için yaptığı çalışmalardan alıyor. Dernek, etkinliklerini Kars, Iğdır, Ardahan ve Ağrı illerini kapsayan bölgede gerçekleştiriyor. Bu bölge biyoçeşitlilik açısından ülkemizin en zengin bölgelerinden biri. Bununla beraber bölgedeki ekosistemler hızla bozuluyor ve çevre sorunları giderek artıyor. Bu yüzden KuzeyDoğa Derneği de etkinliklerini bu bölgede gerçekleştiriyor. Dernek, etkinlikleri için Kafkas Üniversitesi, Kars ve Iğdır Valiliği, Kars ve Iğdır Orman ve Su İşleri Müdürlükleri ile etkileşim halinde çalışıyor ve bu kurumlardan ciddi destek alıyor. Özellikle Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümü akademisyenleri ve öğrencileri projede aktif olarak çalışıyor. Derneğin bugüne kadar yaptığı doğa koruma çalışmalarından bazıları şöyle: Kuyucuk Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nın Türkiye'nin 13., Doğu Anadolu'nun ilk ve tek Ramsar alanı (Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Listesi'ndeki alanlar) olarak ilan edilmesi, Kuyucuk Gölü'nde ülkemizin doğa koruma amaçlı ilk yapay adasının oluşturulması, ülkemizdeki ilk akbaba lokantasının açılması, ülkemizde ilk yaban hayatı koridorunun oluşturulmasına ön ayak olması, Kuyucuk Gölü'nün Avrupa'nın Seçkin Turizm Cenneti (EDEN) olarak ilan edilmesinin sağlanması, İngiltere'nin çevre nobeli olarak da bilinen Whitley Altın Çevre Ödülü'nün kazanılması gibi.

Kuyucuk Gölü

Kuyucuk Gölü Kars'ın en önemli sulak alanlarından biri. Kars-Akyaka platosunda yer alan gölün kıyı kesimlerinde sazlıklar var ve gölün bitki örtüsü zengin değil. Gölün çevresinde tarım ve hayvancılık yapılıyor. Göl suyunda yapılan kimyasal analizlerde suyun görece temiz ve ekolojik iyileştirme için ideal olduğu belirlenmiş. Angıt (*Tadorna ferruginea*), dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*) ve Sibirya kazı (*Branta ruficollis*) gibi türler başta olmak üzere, 223 kuş türü gölü yaşam alanı olarak kullanıyor. 2004 yılının Eylül ayında (göç zamanı) göl üzerinde 1 günde 20.000'den fazla angıt gözlenmiş. Bu sayı dünya angıt nüfusunun % 12'si anlamına geliyor. Kuyucuk Gölü'nün ülkemizdeki 13. Ramsar alanı olarak ilan edilmesi gölün korunmasının daha da önem kazanmasına neden olmuş. Bilindiği üzere Ramsar sözleşmesi 1971 yılında İran'ın Ramsar kentinde imzalanan, dünyanın en önemli sulak alanlarının tescillenmesi ve korunmasıyla ilgili uluslararası bir anlaşma. Bir yerin Ramsar alanı olabilmesi için dokuz kriterden birini karşılaması gerekiyor. Kuyucuk Gölü bu kriterlerin beşini karşılamış. Bu çalışmalar kapsamında da bir su kuşu halkalama istasyonu kurulmuş. Kuyucuk Gölü'nde yapılan bir diğer çalışma da gölü ikiye bölen eski yolun, kuşların güvenli biçimde üreyebileceği bir ada haline dönüştürülmesiyle ilgili. Su kuşları 200 metre uzunluğundaki yapay adayı insanların, evcil hayvanların, tilki gibi yırtıcıların etkisinde kalmadan üreme ve yaşama alanı olarak kullanabiliyor. Kuşlar için bir sığınak görevi yapan bu ada, bilimsel kuş üreme adası yapım yöntemleri uygulanarak oluşturulmuş. İlk olarak gölün ortasından geçen yolun her iki tarafındaki 50 metrelik toprak kısım iş makineleriyle alınmış. Sonra ortada kalan kısım genişletilmiş ve adaya bölgeye uygun ağaçlar dikilmiş. Ayrıca adanın güney kısmı kademeli olarak alçaltılarak farklı kuş türlerinin de barınmasına olanak sağlanmış.

Akbaba Lokantası

KuzeyDoğa Derneği'nin bir başka çalışması da bölgedeki soyu tehlike altında olan akbabalarla ilgili. Iğdır İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ile Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün desteğiyle Iğdır'da, Aras ve Arpaçay kanyonlarına yakın bir yerde bir "akbaba lokantası" kurulmuş. Lokanta derken akbabalar için bir beslenme alanından bahsediyoruz. Burası yerleşim yerlerine uzak, koruma alanı içinde bir yer. Uygun yerlere mezbaha atıkları ve hayvan leşleri bırakılıyor. Bölgede yaşadıkları bilinen küçük, sakallı, kızıl ve kara akbaba türleri akbaba lokantası sayesinde beslenebiliyor. Bu lokantanın benzerleri de var: Bulgaristan, Meksika, Güney Afrika, Nepal, İspanya gibi ülkeler buna benzer alanlar oluşturarak kuş gözlemcileri, doğa fotoğrafçılarını ve doğaseverleri doğa turizmi yoluyla bölgeye çekip bölge ekonomisine katkı sağlamış. Benzer bir durumun Iğdır'da da olmaması için hiçbir neden yok.

Yaban Hayatı Koridoru

KuzeyDoğa Derneği'nin diğer bir çalışması da yaban hayatı koridoru oluşturulması. Yaban hayatı koridorları bölünmüş, aralarında bağlantı kalmamış yaşam alanları arasında yeniden bağlantı sağlayan yapılardır. Kars, Erzurum, Ardahan ve Artvin'i kapsayacak olan koridor Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın desteğiyle gerçekleştirilecek. Yaban hayatı koridoruyla, Sarıkamış Ormanları-Allahuekber Dağları Milli Parkı ve bölgedeki diğer ormanlar ve milli parklar birbirine bağlanacak, yani bölgedeki yaşam alanları arasında bağlantı sağlanacak. 81 km uzunlukta, 23.533 hektarlık bir alanda (Allahuekber Dağları Milli Parkı'ndan daha büyük bir alan) oluşturulacak bu koridor, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından ağaçlandırılacak. Özellikle kurt, ayı, vaşak, karaca, geyik gibi büyük me-

Çevre Nobeli

KuzeyDoğa Derneği 2008 yılında Kars-Kuyucuk Gölü'nün korunması, sazlık bitki örtüsünün ekolojik yenilenmesi ve bölgede doğa turizminin geliştirilmesi alanında yaptığı çalışmayla, İngiltere'de çevre nobeli olarak da bilinen Whitley Altın Çevre Ödülü'nü kazanmış. Ödül olarak iki yıl boyunca KuzeyDoğa Derneği'nin projelerinde kullanılmak üzere 60.000 sterlin verilmiş.





Doğa korumacı ya da kuş gözlemcisi olmak için herşeyden önce canlıları sevmek ve içinde bulunulan andan keyif almak gerekiyor.









melilere bir bakıma nefes aldıracak olan koridor sayesinde yaban türler Karadeniz, Kaçkarlar ve Aşağı Kafkasların geniş ormanlarına kadar ulaşabilecek. Bu kadar geniş bir alanın bölgedeki insan-yırtıcı çatışmasını da azaltması bekleniyor. Ayrıca Allahuekber ve Yalnızçam dağlarının yeni ağaçlandırılacak sırtlarının Kura Nehri havzasındaki erozyonu azaltması da umuluyor. Yaban hayatı koridorunun hızla oluşturulması temelinde, geçtiğimiz yıl gerçekleştirilen kurt takip projesinin verileri var. KuzeyDoğa Derneği'nin araştırmacıları bölgedeki kurtların ne büyüklükte bir alan kullandığını belirlemek için 2011 yılının Ekim ayında iki kurdu zarar vermeden yakalayarak boyunlarına koordinatları SMS olarak yollayan birer verici takmışlar. Kurtlardan bir tanesi üç ayda 3000 km²'lik, diğeri 600 km²'lik bir alanı kullanmış. Bu alan Sarıkamış Allahuekber Dağları



Milli Parkı'ndan 13 kat büyük. Bu da hâlihazırda koruma altındaki alanın yaban hayatı için ne kadar yetersiz olduğunun göstergesi.

KuzeyDoğa Derneği'nin araştırmacıları yerel destekle, devletin ilgili kurumlarıyla, akademisyenlerle, üniversite öğrencileriyle, ülkemizden ve yurtdışından gelen gönüllülerle, Anadolu'nun kuzeyini korumaya çalışıyor. Benzer çalışmaları ülkemizin diğer bölgelerinde görmek hepimizin arzusu.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
http://www.kuzeydoga.org
http://www.kuyucuk.org/
Wilson, O, E., *Doğanın Gizli Bahçesi.*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996
Campbell, N. A., Reece, J. B., *Biology*, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

KuzeyDoğa Derneği'nin araştırma ekibi Prof. Dr.Josip Kusak, uzman biyologlar Ayşe Mergenci ve Emrah Çoban, veteriner hekim Ayşe Karaahmetoğlu kurtların, zarar verilmeden yakalanmasında ve boyunlarına koordinatları SMS olarak yollayan vericiler takılması sırasında. Fotoğraflar KuzeyDoğa Derneği arşivi.



Özlem Ak İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Dövüş Sporları "Halk Sağlığı" Sorunu mu?

Travmatik beyin hasarı son yıllarda bir halk sağlığı sorunu olarak bilimsel araştırmalara konu oluyor. Kafatasına alınan darbe sonucunda beyin dokusunda meydana gelebilecek bozulmalar olarak tanımlanan travmatik beyin hasarı, akla hemen, başta boks olmak üzere, dövüş sporlarını getiriyor. Spor ve tıp dünyasında tartışmaların odak noktası olmaya devam eden bu sporlarda, kafaya isabet eden her yumruk beyinde mikroskobik hasarlara, beyin dokusunda küçük kanamalara ve beyindeki sinir hücrelerinin fizyolojisinin bozulmasına neden olabiliyor. Bu çeşit bir yaralanma beyin hücrelerinin yıkımını, ardından Alzheimer, Parkinson ve ALS (Amyotrofik lateral skleroz) gibi hastalıklara yol açma ihtimallerini güçlendirdiği gibi, yürüme ve konuşma bozukluğu, duyma kaybı, titreme, şüphecilik, paranoya, depresyon, uyumsuzluk, sinirlilik, bilişsel gerileme gibi problemlere de neden olabiliyor.



Dünya şampiyonluğunu üç kez elde eden ilk boksör unvanına sahip Muhammed Ali'nin 30 yılı ringlerde geçti. Bu uzun boks kariyerini sonlandırdıktan kısa bir süre sonra ise titreme, hareketlerde yavaşlama, nedensiz yorgunluk, konuşma bozukluğu gibi sorunlar yaşamaya başladı. Kendisi için "bütün zamanların en iyisi" diyen şampiyon artık Parkinson hastasıydı. Karşılaşmalarda rakibin vücuduna ve kafasına indirilen yumruklar ve tekmelerle puan alma temeline dayanan dövüş sporları, tarih boyunca spor ve tıp çevrelerince en çok tartışılan ve üzerinde fikir birliğine varılamayan konulardan biri oldu. Kimilerine göre kafaya inen her yumruk travmatik beyin hasarı riski oluştururken, kimilerine göre bu sporlardaki risk diğer spor dallarındaki riskten daha fazla değil.

Boksör Demansı

Kafaya alınan darbe sonrasında gelişen travmatik beyin hasarı için boksör demansı (dementia pugilistica) ya da yumruk sarhoşluğu gibi terimler de kullanılıyor. Yürüme ve konuşma bozukluğu, duyma kaybı, titreme, şüphecilik, paranoya, depresyon, uyumsuzluk, sinirlilik, bilişsel gerileme bu durumla ilgili yaygın ipuçları olarak biliniyor. Boks hayatı boyunca bu belirtilerden herhangi birine sahip olmayan emekli profesyonel boksörlerin % 15-40'ı emeklilik günlerinde bu kötü sürprizle karşılaşabiliyor. Yaşlanmaya bağlı olarak sinir hücrelerinin önemli oranda zarar görmesi bokstan kaynaklanan beyin hasarıyla birleştiğinde ise ortaya öğrenme zorluğu, bellek kaybı, konuşma ve davranış bozukluğu gibi belirtilerle kendini gösteren, geri dönüşsüz ve ilerleyici bir beyin hastalığı olan demans gibi sonuçlar çıkıyor. Boks hayatına devam eden profesyonel boksörlerin yaklaşık % 20'si travmatik beyin hasarı yaşıyor. Bu istatistiksel veriler çalışmaya dahil edilen emekli boksörlerin % 60-85'inde, boks hayatına devam eden boksörlerin de % 80'inde, en azından bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerle, beyin hasarı tespit edilmediğini gösteriyor. Bu da travmatik beyin hasarının gelişmesinde ya da gelişme derecesinde, kişiye bağlı genetik özelliklerden kaynaklanan farklılıkların önemli olduğunu düşündürüyor.

Amatör boksu profesyonel bokstan ayıran daha az maç ve devre sayısı, koruyucu başlık kullanımı gibi kurallar nedeniyle olsa gerek, beyin travmasına amatör boksörlerde daha az rastlanıyor.



Motor Nöron Hastalıklara Yakalanma Riski Artıyor mu?

Uzun süren boks hayatı boyunca özellikle güçlü, tekrarlanan yumruklara ve darbelere maruz kalma travmatik beyin hasarı için ana risklerden biri olarak düşünülüyor. Çünkü her yumruk beyinde mikroskobik hasarlara, beyin dokusunda küçük kanamalara ve beyindeki sinir hücrelerinin fizyolojisinin bozulmasına neden olabiliyor. Bu çeşit bir yaralanma beyin hücrelerinin yıkımını, ardından Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi motor nöron hastalıklarına yol açma ihtimalini gündeme getiriyor. Hasarın beynin hangi bölgesinde oluştuğu da önemli diğer bir unsur. Örneğin davranış değişikliklerine dair belirtiler beynin ön lobundaki bir hasarın habercisi olabiliyor. Hasar beynin orta bölümündeki, kas kontrolünden sorumlu siyah cisim (substantia nigra) denilen bölümde oluştuysa Parkinson hastalığında görülen belirtilere benzer belirtiler gözlenebiliyor. Yapılan bir çalışmaya göre ise kafasına darbe alan bir kişide Parkinson hastalığının gelişme riskinin kafasına hiç darbe almamış bir kişiye göre 4 kat fazla olduğu belirtiliyor. Beynin temporal denen yan bölümünde oluşan hasarlar ise Alzheimer hastalığının belirtilerine benzer belirtiler sergiliyor.

Dövüş sporlarının yanı sıra profesyonel futbol oyuncularında aynı riskle karşı karşıya olduğu düşünülüyor. 2011'de yapılan ilginç bir çalışmada, 2008 ve 2010 yılları arasında hayatını kaybetmiş 321 Amerikan futbolu oyuncusundan 12'sinin beyni araştırılmış ve 12'sinde de travmatik beyin hasarı tespit edilmiş. Bu nedenle futbol oyuncularında görülen ALS'nin de tekrarlanmış beyin sarsıntıları sonucunda geliştiği düşünülüyor. Ülkemizde de birkaç futbolcunun ALS hastalığına yakalandığı biliniyor. Özellikle Amerikan futbolu oyuncularının emeklilik günlerinde yaşadığı, başta kol ve bacaklarda olmak üzere kas güçsüzlüğü, konuşma, çiğneme, yutma ve nefes alma zorluğu gibi ALS hastalığına özgü belirtiler ve bu nedenle hayat kalitelerinin çok düşmesi, pek çok emekli Amerikan futbolu oyuncusunun da ruhsal durumunu bozuyor. Bu sorunu yaşayan bazı emekli oyuncuların ölümlerinden sonra araştırmalarda kullanılmak üzere beyinlerini bağışlaması da yaşadıkları bu zor durumdan ne kadar muzdarip olduklarını kanıtlıyor.

Beyin Travmasından Beyin Hasarına

Beyin travması yaşayan bir kişinin beyninde neler olup bitiyor? Deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalardan, ciddi beyin travması geçirmiş ve yoğun bakımda olan kişilerin izlenmesinden ve hafif beyin travması geçiren kişilerin manyetik rezonans görüntülerinden edinilen bilgilere rağmen resmin bir bölümü halen belirsiz, ancak bilimdeki hızlı ilerlemeler ve bu konuda süren çalışmalar her şeye rağmen umut verici.

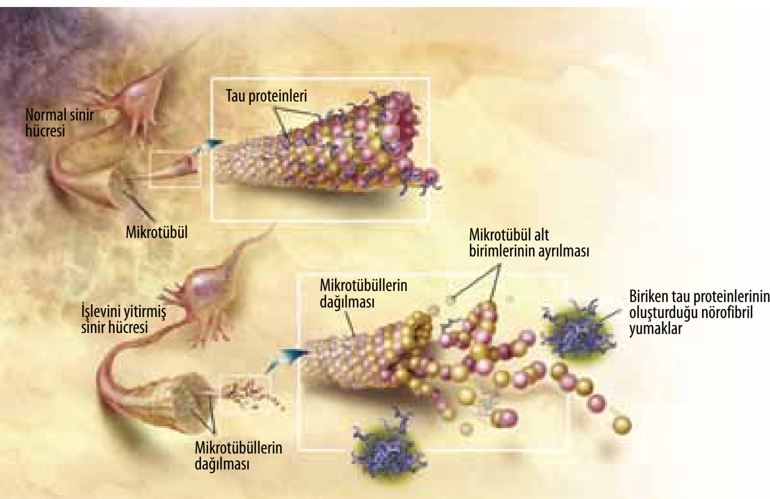
Bir darbenin etkisiyle başın hızla hareket etmesi ve aniden durması sonucunda beyin hücrelerinin gerginleştiği ve büküldüğü, hücrelerde yapı bozukluğu olduğu biliniyor. Hücreler normal koşullarda elektrik akımı ileterek işlevselliklerini sürdürür. Akson denilen bölümleri, hücreler arasında bu akımı ileterek aslında bir çeşit kablo gibi görev yapar. İyonlar aksonlar boyunca kontrollü bir şekilde mesajları beynin bir bölümünden diğerine ya da vücudun geri kalan bölümlerine iletir. Ancak travma sonrasında beyin hücrelerinin zarları hasara uğruyor, hücre zarındaki iyon kanallarındaki iyon geçişi bozuluyor ve iyonlar hücrenin içine ve dışına doğru rastgele hareket ediyor. Örneğin sodyum ve kalsiyum hücre içine girerken potasyum iyonları dışarı doğru hareket ediyor. Hasar gören hücrelerde, mikroskobik pompalar iyonları olmaları gereken yerlere göndermek üzere görev yapmaya çalışsalar da bu iş enerji gerektirdiğinden, stres koşullarındaki hücre bu sefer de enerji kriziyle karşı karşıya kalıyor. Hücre içindeki iyon yoğunluğunun bozulması nedeniyle, hücre iskeleti bozulma eğilimi gösteriyor. Örneğin hücre içine giren fazla kalsiyum hücreyi yıkabilecek enzimlerin etkinleşmesini sağlayabiliyor. Daha ciddi durumlarda bazı beyin hücreleri parçalanıyor. Daha hafif durumlarda kimi zaman hücreler iyileşebiliyor, ancak bu iyileşmenin ne kadar zaman aldığı bilinmiyor. Beynin sağlıklı haline dönebilmesi, sadece 2 yıllık yaşamları olan laboratuvar farelerinde bir haftayla 10 gün arasında değişirken iyileşme sürecinin insanlarda daha uzun olduğu düşünülüyor.

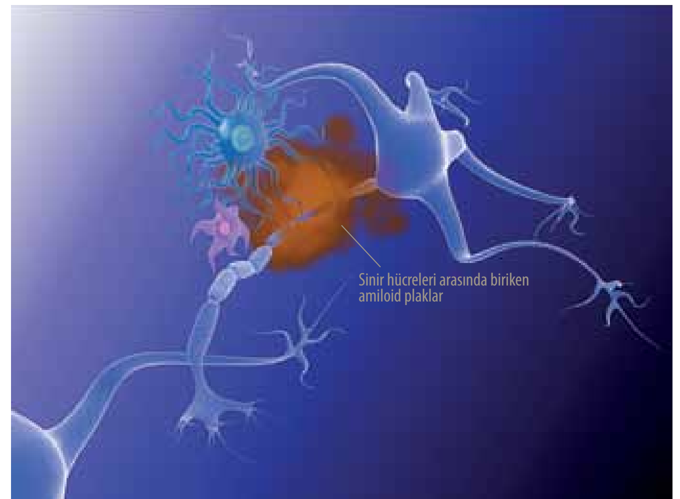
Beyin travması ile ilgili araştırmalarda otopsi yapılarak incelenen beyinde travmatik hasar olup olmadığı, boyanmış özel beyin dokusunun mikroskop altında incelenmesiyle araştırılıyor. Öncelikle beyin hücrelerinde normalde de bulunan tau ve TDP-43 proteinlerinin birikip birikmediği kontrol ediliyor. Normal koşullar altında hücre çekirdeğinde yer alan TDP-43 proteini, hücre hasara uğradığında sitoplazmada birikiyor ve hücrenin işlevini yitirmesine neden oluyor. Sağlıklı sinir hücrelerinin aksonlarının mikrotübül yapısındaki tau proteininin gerekenden daha fazla olması yani birikmesiyle nörofibril yumakların oluşması ve sinir hücreleri arasında beta amiloid (Aβ) proteininin birikmesiyle oluşan amiloid plaklar Alzheimer, Parkinson ve diğer motor nöron hastalıkların gelişiminde rol oynayan etmenler. Travmatik beyin hasarının da bu proteinlerin fazla üretimi ve birikimiyle sonuçlanacak pek çok moleküler yolağı tetiklediği düşünülüyor.

Motor nöron hastalıkların gelişmesinde çevresel etkenlere tabii ki genetik etkenler de eşlik ediyor. Bilim insanları, eğer kişide Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi hastalıklara genetik bir yatkınlık var ise beyin travmasının bu hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabileceği ihtimali üzerinde duruyor. Kişinin bir kolesterol taşıyıcısı olan Apolipoprotein E proteininin epsilon 4 aleline (APOE-ε4) sahip olması, Alzheimer hastalığında ve yaşamın ileri aşamalarında gelişen bilişsel hastalıklarda genetik yatkınlık oluşturan bir etken olarak değerlendiriliyor. Bu nedenle özellikle APOE-ε4 genotipine sahip olan boksörlerde travmatik beyin hasarı gelişmesi riskinin daha yüksek olduğu düşünülüyor.

Hipofiz Bezi de Nasibini Alıyor

Son yıllarda yapılan araştırmalar ise travmatik beyin hasarının sonuçlarında biri olarak hipopitüitarizme (hipofiz bezi yetersizliği) dikkat çekiyor. Hipofiz bezinin salgıladığı hormonlardan birini veya daha fazlasını yetersiz miktarda salgılaması olarak bilinen hipopitüitarizm, 1914 yılında Alman hekim Morris Simmonds tarafından tanımlanmış. Hipofiz bezi yetersizliği % 0,7 oranında travmatik beyin hasarı nedeniyle geliştiğinden, 1940'lı yıllarda travmatik beyin hasarının nadir görülen sonuçlarından biri olarak değerlendiriliyormuş.





Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı Bölümü’nde öğretim üyesi olan Fatih Tanrıverdi ve ekibinin hipofiz hormon eksikliği konusunda yaptığı çalışmanın sonuçları başta BBC-News olmak üzere dünya basınında yer almış. Boksörler ile çalışmalarının sonuçları REUTERS Haber Ajansı da dahil olmak üzere dünyanın önemli basın kuruluşları tarafından sağlık-spor haberi olarak yayımlanmış. Boksörler ve kickboksörlerde spora bağlı kafa travması sonucu büyüme hormonu eksikliği olduğunun gösterilmesi, özellikle ABD’de kafa travması riski olan diğer spor dallarında da benzer çalışmalar yapılmasını sağlamış. Ayrıca bir spor kanalı olan ESPN-U.S.A. televizyonunda kafa travmasının hipofiz bezi üzerine etkileri konusunda bir program yapılmış ve bu alanda Erciyes Üniversitesi’nde yapılan çalışmalar kaynak gösterilerek şu ana kadar aktif sporcularda doping sayılan rekombinant büyüme hormonunun büyüme hormonu eksikliği olan sporculara tedavi amaçlı verilebileceği tartışılmış.



Fakat son 10 yılda travmatik beyin hasarı sonrasında konulan teşhislerle aralarında yakın ilişki olduğunun farkına varılmış. Hipofiz bezi yetersizliğinin herhangi bir belirtisi olmayabiliyor. Hafif derecede hipofiz bezi yetersizliği bazen yıllarca anlaşılamıyor. Orta derede travmatik beyin hasarına sahip hastaların % 37,5’inde hipofiz bezi yetersizliği görülürken, daha ciddi travmatik beyin hasarına sahip kişilerin % 59,3’ünde hipofiz bezi yetersizliği görülüyor. Gonadotropin (eşey bezleri üzerinde uyarıcı etki gösteren hormonlar) ve büyüme hormonu eksikliği en yaygın görülen durum. Hipofiz bezi eksikliği zamanla ilerleyebilen bir problem. Özellikle travmatik beyin hasarından sonraki 1-3 yıl içinde kötüleşme gözlenebiliyor. Teşhis için en önemli adım ise kafa travmasına maruz kalmış, aktif ve özellikle emekli sporcuların bir endokrinoloji uzmanına başvurması.

Mücadele sporlarında kafa travmasına bağlı hipofiz hormon eksikliği: Sağlam hipofiz sağlam kafada bulunur

Tüm dünyada önemli bir halk sağlığı problemi olan ve kafa travması sonucu gelişen travmatik beyin hasarının yaklaşık % 20-25 oranında hipofiz bezi hormon eksikliklerine (hipofiz yetersizliği) neden olduğu son yıllarda anlaşıldı. Travmatik beyin hasarı genellikle trafik kazalarına bağlı gelişiyor ve ne yazık ki ülkemizde trafik kazaları sık görülüyor. Kronik yani tekrarlayan kafa travmaları ile karakterize olan ve dünyada yaygın olarak yapılan boks ve kickboks gibi mücadele sporları yapan sporcularda hafıza problemleri ve nörolojik problemlerin görüldüğü literatürde tarif edilmiş olmakla birlikte, mücadele sporlarının hipofiz bezi fonksiyonlarına etkisini inceleyen herhangi bir araştırma son yıllara kadar yapılmamıştı.

Hipofiz bezi beynin alt kısmında bulunan ve çeşitli hormonlar salgılayan, 0,5 gram ağırlığında bir endokrin organdır. Hipofiz bezi vücuttaki tiroid bezi, böbrek üstü bezi ve üreme organları gibi pek çok organın çalışmasını çeşitli hormonlar salgılayarak düzenler. Hipofiz bezinden salgılanan büyüme hormonunun sadece büyüme ile ilgili olmadığı, erişkin yaşta da hem genel sağlığımızı hem de sporcu sağlığı ve performansını ilgilendiren birçok önemli fonksiyonunun olduğu son yıllarda anlaşıldı.

Psikolojik sorunları da tetikleyebiliyor

Başta boks olmak üzere dövüş sporlarına çocuk yaşta ya da çok genç yaşta başlayanların yaşayacağı sağlık problemleriyle ilgili tartışmalar da sürüyor. Bu tartışmalarda somut kanıtlara ihtiyaç duyulduğundan 1990-2008 yılları arasında yapılan bir çalışmada boks yapan, 6 yaşından büyük kişiler takibe alınmış. On dokuz yıl süren bu çalışmada ABD’deki hastanelerin acil bölümlerine her yıl ortalama 8700 kişi boks maçında yaralanma nedeniyle başvurmuş. Bunlardan 2500’ünü 6-17 yaş arası çocukların ve ergenlerin oluşturduğu görülmüş. En çok el yaralanmaları nedeniyle başvuruda bulunulmuş. Bunu kafa ve boyun yaralanmaları izlemiş. Beyin hasarı ve kafa yaralanmalarının 12-17 yaş arasında % 9, 18-24 yaş arasında % 8, 25-34 yaş arasında % 9 oranında olduğunu bulan araştırmacılar bu rakamların tahminlerinin üzerinde olduğunu belirtiyor. Boksa çocuk yaşta başlamak daha fazla boks maçı yapılması anlamına geliyor. Bu da kişinin yaşamının ileriki yıllarında sağlık sorunlarıyla karşılaşma riskini büyük oranda artırıyor. Çünkü erken yaşta tekrar tekrar yumruğa ve darbeye maruz kalmak travmatik beyin hasarı riskini artırıyor. Ayrıca 18 yaşındaki boksörlerde gene maruz kaldıkları yumruklar nedeniyle psikolojik sorunların gelişmesi de söz konusu oluyor. Kafaya alınan darbelerin ruhsal bozukluklara neden olabileceği bilinen bir gerçek. Üniversite öğrencileri arasında yapılan bir çalışmada yüksek oranda duygusal sıkıntı ve endişe durumunun, çocuklukta ya da ergenlik döneminde hafif derecede travmatik beyin hasarı öyküsüyle ilişkili olduğu görülmüş. Bu konudaki tartışmaların merkezinde dövüş sporları olsa da son on yıldır Amerikan futbolu oyuncuları da tartışmaya dâhil edilmiş.

<<<

Büyüme hormonunun, vücut kompozisyonu yani vücut yağ ve kas oranlarının düzenlenmesi, hafıza ve zihinsel fonksiyonların düzenlenmesi, kas dokusunun kuvvetlenmesi ve egzersiz performansının artması, karın bölgesi yağlanmanın azaltılarak kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılması gibi çok önemli fonksiyonları var.

Kliniğimizde 2007 yılında yaptığımız bir çalışmada, kickboks sporu yapan sporcularda kafa travması sonucu hipofiz hormonu eksikliği geliştiği (% 20 büyüme hormonu eksikliği, %9 ACTH -böbrek üstü bezinden kortizol salgılatan hormon- eksikliği) literatürde ilk defa gösterilmiştir. Ayrıca 2005-2007 yılları arasında Türk boks milli takımındaki 61 aktif boksör ve antrenörde (emekli boksörlerde) hipofiz fonksiyonlarının tarandığı bir proje (TÜBİTAK proje no: SBAG-3017) gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar 2008 yılında yayımlanmıştır. Araştırmamızın sonucunda 61 sporcunun % 15'inde büyüme hormonu eksikliği, % 8'inde ACTH eksikliği saptanmıştır. Ancak sadece antrenörler (yaş ortalaması: 42) analiz edildiğinde 17 antrenörün % 47'sinde büyüme hormonu eksikliği tespit edilmiştir. Büyüme hormonu eksikliği saptanan aktif sporcuların ve antrenörlerin kilolarının, vücut yağ yüzdelerinin, hafıza problemlerinin, kan yağı düzeylerinin ve bel çevrelerinin, büyüme hormonu normal olanlardan daha fazla olduğu saptanmıştır.

Emekli boksörlerin uzun yıllar kafa travmasına maruz kalmış olması ve eskiden kask kullanma zorunluluğunun olmaması, bu grupta yüksek oranda saptanan hipofiz yetersizliğinin muhtemel nedenleri olabilir.

Sonuç olarak, mücadele sporlarına bağlı hipofiz yetersizliği ile ilgili son yıllarda ülkemizde yürütülen çalışmalar spor ve bilim dünyasında kafa travmalarına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Tedavi amacıyla hipofiz hormonu eksikliğinin giderilmesi, aktif ve emekli sporcuların sağlığını koruma, aktif sporcuların da spor performansını artırma yönünden önemli katkılar sağlayacaktır. Bilinmesi gereken en önemli nokta, kafa travmasına bağlı hipofiz yetersizliğinin uygun tedbirler alınarak önlenebilir ve hastalık gelişmişse tedavi edilebilir bir problem olduğudur.

Doç. Dr. Fatih Tanrıverdi Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Endokrinoloji Bilim Dalı öğretim üyesi
fatihtan@erciyes.edu.tr

Amerikan Ulusal Futbol Ligi'nde oynayan eski futbolcularda ciddi boyutta görülen depresyonun, hafıza kaybının, dengesiz ve sinirli davranışların ve erken demansın, bu sporcuların kafalarına aldıkları darbeler sonucunda geliştiği düşünülüyor.

Profesyonel ya da amatör, dövüş sporuna yeni başlamış ya da emekli olmuş sporcular yaşadıkları ya da yaşama ihtimalleri olan sağlık problemleri nedeniyle bu konuyu yakından izleyen bilim insanlarını ve uzmanlarını ikiye bölmüş. Bazıları bu dövüş sporlarında ölüm riski olduğunu savunurken, bazıları bu riskin diğer spor dallarıyla karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu düşünüyor. Örneğin boksta uzun dönem nörolojik sorunların görüldüğü durumların tüm spor dalları içinde çok küçük bir oranı oluşturduğunu, bokstaki ölüm riskinin futbol, motosiklet yarışları, tüplü dalış, dağcılık gibi pek çok spora göre daha düşük olduğunu söyleyenler de var, boksun bir ölüm nedeni olduğu için bir halk sağlığı problemi olduğunu söyleyenler de. Amerikan Tıp Birliği, Avustralya Tıp Birliği ve Dünya Tıp Birliği boksa karşı olan ve tüm dünyada yasaklanması gerektiğini düşünen kurumlar. Yasaklanma gerçekleşene kadar uyulması gereken güvenlik önlemlerinin artırılması gerektiğini de savunuyorlar. Amerikan Pediatri Akademisi ve İngiliz Tıp Birliği de bokstaki güvenlik önlemlerin yeterli olup olmadığını ve yaralanmaları önleyip önlemediklerini sorguluyor. Bu konuda endişeleri olan kişiler ve kurumlar, profesyonel boksta da koruyucu başlık kullanılması, kafaya atılan yumruk temeline dayanan puanlama sisteminde değişiklik yapılması, ağız koruyucu kullanılması ve yumruğun yüzey alanını genişletmek ve böylece basıncın azalmasını sağlamak amacıyla eldivenlerin daha büyük olması gerektiğini söylüyor.

Elbette bu spor dallarına karşı olmak ya da yasaklanmasını istemek konusunda herkes aynı fikirde değil. Yapılacak bilimsel araştırmaların sonuçları bu tartışmalara son noktayı koyacak. Hem amatör hem de profesyonel sporcularda dövüş sporlarından kaynaklanabilecek beyin hasarı riski değerlendirilirken, aynı zamanda sporcunun yaşı, genetik özellikleri, beyin ve bilişsel açıdan tehlike yaratacak durumlara maruz kalma sıklığı gibi pek çok etkenin göz önünde bulundurulmasıyla yapılacak araştırmalar bu konudaki tartışmalara açıklık getirebilir. Belki her boksörün boks hayatı boyunca bilişsel durumu gözetim altında tutularak düzenli nöropsikolojik değerlendirmelerin yapılması ve oluşturulacak bir tıbbi takip sistemiyle erken teşhis konması sayesinde tehlikeli durumların gelişmesi önlenebilir.

Aslında hepimizin hayat boyu -her ne kadar güçlü bir kafatası ile korunuyor olsa da- dışarıdan gelecek darbelere karşı beynimizi korumamız gerekiyor. Günlük etkinliklerimizde küçük önlemler alarak, örneğin hasretle beklediğimiz bahar aylarında çıkacağımız bisiklet turlarında kask takarak beyin hasarı riskini ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek mümkün.

Kaynaklar

Heilbronner, R. L., Bush, S. S., Ravdin, L.D., Barth, J. T., Iversone, G. L., Ruff, R. M., Lovell, M. R., Barr, W. B., Echemendiai, R. J., Broshek, D. K., "Neuropsychological Consequences of Boxing and Recommendations to Improve Safety: A National Academy of Neuropsychology Education Paper", *Archives of Clinical Neuropsychology*, Cilt 24, s. 11–19, 2009.
Dubourg, J., Messerer, M., "Sports-related chronic repetitive head trauma as a cause of pituitary dysfunction", *Neurosurgical Focus*, Cilt 31, s. 1-6, 2011.
Matthew, R. P., Snyder, A. J., Smith, G. A., "Boxing Injuries Presenting to U.S. Emergency Departments", 1990-2008, *American Journal of Preventive Medicine, Cilt 40, s. 462-467,* 2011.
http://www.physorg.com/news/2011-03-national-injuries-youth-injury.html
Bartholet, J., "The Collision Syndrome", *Scientific American*, Cilt 306, s. 66-71, Şubat 2012.
http://www.nature.com/news/2011/110224/full/news.2011.122.html
Tanrıverdi, F., Unluhizarci, K., Coksevim, B., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F., "Kickboxing sport as a new cause of traumatic brain injury-mediated hypopituitarism", *Clinical Endocrinology (Oxf)*, Cilt 66, s. 360-366, 2007.
Tanrıverdi, F., Unluhizarci, K., Kocyigit, I., Tuna, I. S., Karaca, Z., Durak, A. C., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F., "Brief communication: pituitary volume and function in competing and retired male boxers", *Annals of Internal Medicine*, Sayı 148, s. 827-831, 2008.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bitkiler de Hastalanır, Strese Girer ama Direnir

Bitki Patolojisi ve Bağışıklık Sistemi

>>>

Hayatın devamlılığı yeşil bitkilere ve onlardan elde edilen ürünlere bağlıdır. Bitkisel üretimde meydana gelebilecek ciddi kesintiler yaşamın kendisini tehdit eder. Tıpkı insanlar gibi bitkiler de birtakım etmenler nedeniyle hastalanır ve strese girer. Bu etmenler yabancı otlar, parazit bitkiler, fungus, bakteri, virüs, viroid, fitoplazma, protozoa, nematod gibi canlı organizmalar yani bitki patojenleri olabildiği gibi su, sıcaklık, ışık, besin yetersizliği, kuraklık, topraktaki aşırı tuzluluk gibi birtakım çevresel faktörler de olabilir. Bitkilerin yetiştirildiği ortamda yani toprakta her daim saldırıya hazır bekleyen patojenlerin yanı sıra hava, su ve taşıyıcı böcekler yoluyla bitkiden bitkiye bulaşabilen mikroorganizmalar da bitkilerin hastalanmasına neden olur. Bazı bitkiler patojenlere karşı koyamadıkları için hastalanır, büyümeleri yavaşlar, çoğu zaman durur ve verim azalır. Bazen de bitkiler patojen saldırılarından ve çevresel stres faktörlerinden kendilerini koruyabilmek için etkili savunma mekanizmaları geliştirerek hastalığın ilerlemesini durdurup yaşamaya devam eder.



Bahçe işleriyle ve bitkilerle uğraşan herkes yetiştirdiği bitkilerin çiçek veya meyve vermesini arzu eder. Bazılarımız bitkilerine ve çiçeklerine çok düşkündür, onlarla sohbet eder, hergün gelişimini gözler, çiçek açması veya meyve vermesi için gözünün içine bakar. Zaman zaman o çok sevdiğimiz bitkiler ister saksıda olsun, isterse tarlada, bağda ya da bahçede, boyunlarını büküp solmaya başlar ve daha biz ne olduğunu anlayamadan da ölürler. Hasta olduğunuz zamanları bir hatırlayın. Bizler de kendimizi iyi hissetmediğimizde birtakım belirtiler gösteririz. Başımız ve vücudumuz ağrır, kendimizi yorgun hissederiz, hapşırmaya veya öksürmeye başlarız, burnumuz akar, ateşimiz çıkar. Hastalıktan kurtulmak için de doktora gideriz, ilaç alırız, dinleniriz ve bolca sıvı gıda alırız. Bir daha hastalanmamak için de elimizden geldiğince koruyucu tedbirler alırız, ellerimizi sık sık yıkarız, beslenmemize dikkat ederiz yani bağışıklık sistemimizi güçlendirmeye gayret ederiz. Hastalanmanın yanı sıra zaman zaman stresle de baş etmek durumunda kalabiliriz. Böyle zamanlarda da spor yaparız ya da birileriyle konuşur, rahatlarız. Peki ya bitkiler nasıl hastalanır? Hastalanınca ne tür belirtiler gösterirler? Strese maruz kaldıklarında bu durumu nasıl atlatırlar? Onların da gidebilecekleri bitki doktorları var mıdır? Alabilecekleri ilaçlar, tedaviler ya da koruyucu tedbirler? Bitkilerin hastalıklarla ve stresle savaşacak bir bağışıklık sistemi bulunur mu? Evet, tıpkı insanlar gibi bitkiler de gözle görülmeyen birtakım mikroorganizmaların meydana getirdiği enfeksiyonlar neticesinde ya da çevresel faktörler nedeniyle hastalanır ve strese girer. Bitkiler de hastalanınca birtakım belirtiler gösterir. Bazı bitkiler enfeksiyonlara ve strese karşı direnç ve dayanıklılık gösterir ve yaşamaya devam eder. Bazıları ise hassastır, gelişmeleri yavaşlar, verim kaybı olur ya da ölürler.

Bitki hastalıklarında tedavi çoğu zaman mümkündür ve koruyucu tedbirler alınabilir. Elbette bitkilerin de doktorları vardır. Ziraat fakültelerinde fitopatoloji yani bitki patolojisi alanında uzmanlaşmış bilim insanları yani bitki doktorları bitki hastalıklarına neden olan patojenleri, konukçu bitkileri, hastalığın gelişimine yardımcı olan çevresel faktörleri ve bunların birbirleriyle olan etkileşimlerini bir bütün olarak ele alıp bitki hastalıklarının tanısı ve tedavisi alanlarında çalışmalar yürütür.

Tıpkı insanlarda olduğu gibi, hastalıkla ve stresle baş edebilme becerileri ve mekanizmaları bitkilerin de hayatta kalabilme ve nesillerini devam ettirebilme başarısını belirler.





Bitki Hastalıkları Bir Tehdit Unsuru mudur?

Bugün itibariyle 6,9 milyara ulaşan dünya nüfusunun sağlıklı bir şekilde yaşamlarına devam edebilmesi için beslenmesi gerekiyor. Beslenmeyi sağlamak için de gıdanın üretilmesi şart. Tarım, gıda zincirinin birincil üretim olarak tanımladığımız başlangıç noktası yani bitkisel üretim hayatımızın vazgeçilmezi. Tarımın başladığı ilk günden bu zamana bitki hastalıkları, zararlı böcekler, parazit bitkiler, yabancı otlar ve olumsuz çevre koşulları üretim yapan çiftçiler için hep sorun olmuş. Sürekli bu etmenlerle mücadele etme yöntemleri geliştirilmesi gerekmiş, dayanıklı bitki ıslahları yapılmış. Dünya genelinde, bitki hastalıkları nedeniyle oluşan ekonomik kaybın yıllık olarak yaklaşık 220 milyar dolar olduğu belirtiliyor. Bu gerçekten çok büyük bir meblağ. Tarihte birçok kere bitki hastalıkları ve zararlıları yüzünden kıtlık yaşanmış, insanlar göç etmek zorunda kalmış. Bunun en önemli örneği 19. yüzyılın ortalarında Avrupa'da özellikle İrlanda'da yaşanan patates kıtlığı. İrlanda'da 1845 yılında başlayıp 1849 yılında son bulan, yaklaşık bir milyon kişinin ölümü ve hastalanmasıyla, bir milyondan fazla kişinin de göç etmesiyle sonuçlanan bu kıtlık felaketine o yıl patateslere bulaşan bir mantar (fungus) hastalığı sebep olmuş. *Phytophthora infestans* olarak bilinen hastalık etmeninin neden olduğu "patates geç yanıklık (mildiyö) hastalığı" salgını neticesinde İrlanda, nüfusunun yaklaşık üçte birini kaybetmiş. Yaşanan bu trajik olay, insanların bitki hastalıklarının önemini kavramasına ve fitopatoloji biliminin gelişmesine önayak olmuş. Gene geçmiş zamanlarda buğdayda ve mısırda görülen pas hastalığı, bağlarda görülen külleme ve mildiyö hastalıkları, dayanıklı bitki çeşitlerinin ıslah edilmesine ve etkili ilaçların bulunmasına kadar geçen sürede çok fazla zarara neden olmuş. Söz konusu bu hastalıklar geçmişte çok fazla ekonomik kayba ve toplumlar üzerinde önemli etkilere neden oldukları için öne çıkan örneklerden birkaçı. Bazı bitki patojenleri ise dayanıklı yeni ırklar geliştirerek var olan bitki çeşitlerinin direncini kırıyor ve böylece sorun oluşturuyor. Yapılan tüm bilimsel çalışmalara rağmen günümüzde üretilen gıdanın neredeyse üçte biri hâlâ yetiştirme, taşıma ve depolama sırasında hastalık yapan etmenler nedeniyle zarar görüyor.



Bitkiler Nasıl Hastalanır?

Tüm bitkiler yaşamlarının herhangi bir evresinde hastalanabilir. Bitkileri hasta eden mikroorganizmalar (patojenler) insanlarda ve hayvanlarda hastalık yapan organizmalara çok benzer. Bitkilerde hastalığın oluşmasını ve seyrini üç önemli faktör etkiliyor. Duyarlı yani hassas bir konukçu bitki, enfeksiyon yeteneği yüksek olan bir patojen ve patojen gelişmesi için elverişli olan bir ortam bitkilerde oluşan hastalığın derecesini ve şiddetini belirleyen faktörler. Fitopatolojide buna hastalık üçgeni deniyor. Bitki patojenleri bitkinin hemen hemen her organında yani toprak altında köklerde, toprak üstünde gövdede, dallarda, yapraklarda, çiçeklerde, tohumlarda ve meyvelerde hastalık oluşturabilir. Enfeksiyonu takiben solgunluk, çökerten (fidelerin ölmesi), sararma, yanıklık, çürüme, yaralar, akıntılar, tümörler, lekeler, doku ölümleri, renk değişiklikleri, yaprak ve meyve dökümü, bazı organlarda aşırı küçülme, cüceleşme, rozetleşme (boğum aralarının kısalması)



ya da aşırı büyüme, organların yapısının bozulması gibi bazı belirtiler oluşur. Bazı hastalıklarda, örneğin sürme ve ergot (çavdarmahmuzu) hastalıklarında, bitkinin organlarının yani meyvelerinin ya da çiçeklerinin patojen organizmanın oluşturduğu dokular tarafından istila edildiğini de görebiliriz.

Bitki patojenleri çok çeşitli yaşam stratejileri geliştirmiş. Bazıları çok sayıda bitki türüne zarar verebilir, bazılarının ise tek bir konukçu bitkisi vardır. Gene bazıları sadece canlı organizma üzerinde çoğalıp yaşayabilir, bazıları ölü organik madde ile beslenerek de yaşamlarını sürdürebilir. Çoğu patojen, bitkilerin yetiştirildiği ortamda yani toprakta her daim saldırıya hazır bekler, bazıları ise hava, su ve taşıyıcı böcekler yoluyla bitkiden bitkiye bulaşır. Tüm patojenik mikroorganizmalar, enfeksiyon yapabilme yeteneklerini ve enfeksiyonun derecesini belirleyen etken maddelerini (yani efektörlerini) bitki hücresine salarak enfeksiyon oluşturmaya başlar. Bu etken maddeler hücre duvarını parçalayan enzimler, zehirli toksin maddeler ya da bitkinin savunmasını baskılayan efektör proteinler olabilir. Bitkilerde hastalığa neden olan organizmalar arasında bakteriler, fitoplazmalar, virüsler, nematodlar, funguslar, yabancı otlar ve parazit bitkiler yer alıyor.



Bakteriler eşeysiz çoğalan, tek hücreli ve prokaryotik yani hücre çekirdeği zarla çevrili olmayan organizmalardır. Bitkilerde oluşan yaralardan ya da gaz ve su gözeneklerinden (stoma ve hidatot) bitkiye girdikten sonra hücrelerin arasındaki boşluklarda çoğalmaya başlarlar. Çeşitli enzimler salgılayarak bitki hücresi duvarını parçalar, besin maddelerinin ve suyun taşındığı gıda iletim dokusunu tıkayarak bitki dokularının ölmesine neden olurlar. Bazıları ise bitki büyüme hormonlarının seviyelerini olumsuz yönde değiştirerek bitkilerde tümörlere ve yaralara neden olur.

Fitoplazmalar ise bakteri benzeri canlılardır, ama daha küçüktürler ve hücre duvarları yoktur. Fitoplazmalar bitkinin gıda iletim dokusu (floem) içinde yaşar ve çoğalır. Bakteriler gibi hücre bölünmesi ile çoğalırlar. Fitoplazmalar taşıyıcı böceklerle, özellikle floemden beslenen ve yaprak emen böceklerle taşınır.

Virüsler dışta bir protein kılıf ve içerde nükleik asitten (DNA ya da RNA) oluşan bir yapıya sahiptir. Herhangi bir organelleri ve enzimleri olmadığı için normal bir hücre gibi yaşamlarını sürdürmeleri olanaksızdır. Yaşamsal bir faaliyet gösterebilmek için (üreme gibi) mutlaka canlı bir hücreye girmeleri gerekir. Hücre dışında kristal halde bulunurlar. Virüs hücreye tutunduğunda ilk önce hücrenin zarını eritir. Daha sonra bu delikten içeriye kendi nükleik asidini akıtır. Bitki hücresinin içine girdikleri zaman da bitki hücresinin protein sentezi ve enerji üretimi mekanizmasını kendileri için kullanarak gerekli proteinleri ve nükleik asitleri üretirler. Daha sonra bunlar birleşerek yeni yeni virüs parçacıkları oluşturur. Hücre içindeki virüsler hücreyi patlatarak dışarı çıkar ve yeni hücrelere saldırır. Bitki virüsleri taşıyıcı böceklerle, yaprakların ve köklerin birbirlerine dokunmasıyla, tohumla, çiçekle ve aşıyla bir bitkiden başka bir bitkiye taşınabilir.

Nematodlar çok hücreli, mikroskobik, solucan benzeri hayvanlardır. İnce uzun, stilet adı verilen ağız iğnelerini doğrudan bitki hücresine sokarak beslenirler ve çok ciddi hastalıklara neden olurlar.



Funguslar ökaryotik (hücre çekirdekleri zarla çevrili) ve heterotrof (kendi besinini yapamayan, dıştan beslenen) organizmalardır, bitkilerin epidermal yani üst dokuda bulanan hücrelerine doğrudan girerler. Vejetatif büyümelerini sağlayan ve hif adı verilen ipliksi uzantıları sayesinde bitki hücrelerinin üzerinde, arasında ya da içinde yayılma imkânı bulurlar. Hiflerde oluşan ve fungusların beslenmesini sağlayan *haustorium* adı verilen yapılarını konukçu bitki hücresinin canlı işlevsel kısmı olan plazma zarlarının içine yerleştirerek enfeksiyon için hazırlık yaparlar. Funguslar hem eşeyli hem de eşeysiz çoğalabilir. Bazıları spor üretir, bazıları üretmez. Sporlar hava ve suyla çok uzak mesafelere taşınır. Bazı funguslar ise toprakta bulunur. Biyotrofik olan funguslar canlı bitki dokusuna yerleşir ve bitki dokusunu öldürmeden besinlerini sağlarlar. Nekrotrofik olan funguslar ise bitki dokusunu enfekte ederek öldürür ve ölü dokuları parçalayarak besin elde eder. Ayrıca aflatoksin ve ergot gibi bazı funguslar tarafından gıdalar üzerinde üretilen ve mikotoksin denilen zararlı maddeler insan ve hayvan sağlığını da tehlikeye sokar.

Yabancı otlar ve parazit bitkiler de kültür bitkilerinin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilir. Yabancı otlar bitkilerin besinlerine ve yaşam alanlarına ortak olur. Bazıları hastalık etmeni mikroorganizmalara konukçuluk eder. Ökseotu, canavarotu, küsküt gibi bazı parazit bitkiler ise kendi besinlerini yapamaz ve kültür bitkilerinden besin maddesi ve su elde eder.

Hasta Bitkilerin de Ateşi Çıkar

Yapılan bir çalışmada, Tütün Mozaik Virüsü (TMV) ile enfekte edilmiş tütün bitkilerinde kızılötesi fotoğraf tekniği kullanılarak yapraklar arasındaki sıcaklık farkları belirlenmiş. TMV ile enfekte edilmiş yaprakların her 30 dakikada bir fotoğrafı çekilerek, virüs ile bulaşık yaprak bölgelerinin aynı yaprağın virüs ile enfekte olmamış bölgelerine oranla 0,3-0,4 ºC daha sıcak olduğu gözlenmiş. Yaprakların daha sıcak bölgeleri sarı, daha serin bölgeleri ise kırmızı renkte görüntülenmiş. Sıcaklık farklarının belirlendiği yaprak bölgelerinde, sıcaklık artışını takip eden ilk 8 saat içinde nekrotik halkaları çeviren haleler şeklinde viral hastalık belirtileri görülmüş. Uzmanlar bu durumu şu şekilde açıklıyor: Yaprakların üzerinde bulunan ve bitkinin hava ve nem akışını sağlayan gözenekler, virüs ile enfekte olmuş kısımlarda viral enfeksiyona tepki olarak bitki tarafından kapatılıyor. Normalde bu gözeneklerden fazla nem dışarıya atılır ve yaprağın sıcaklığı makul seviyede tutulur.



Ancak virüs ile enfekte edilmiş yapraklarda kapanan gözeneklerden nem açığa çıkamadığı için o kısımlardaki sıcaklık da yükseliyor. Böylece hasta olan bitkinin bir nevi ateşi çıkmış oluyor.

Bitki Hastalıklarıyla Mücadele

Hastalık etmenlerine karşı yapılan mücadelede hijyen, koruma ve terapi uygulamaları esas alınır. Karantina tedbirlerinin yanı sıra kültürel (bitki yetiştiriciliği ile ilgili tüm işlemlerin hastalık oluşumunu azaltıcı ya da ortadan kaldırıcı tarzda yapılması), fiziksel (düşük veya yüksek sıcaklık, kuru hava, radyasyon uygulamaları), mekanik (hastalıkla bulaşık bitki kısımlarının ve yabancı otların yok edilmesi), biyolojik (patojenlere karşı faydalı mikroorganizmaların kullanılması) ve kimyasal mücadele yöntemleri de kullanılır. Bitki hastalıklarına karşı etkin bir mücadele yapabilmek için öncelikle hastalık etmeninin doğru olarak teşhis edilmesi gerekir. Etmen tanındıktan sonra özellikleri ve hastalık oluşturma mekanizması dikkate alınarak nasıl bir mücadele programı uygulanacağına karar verilir. Uygulanacak olan yöntem ekonomik olmalı ve kolay uygulanabilmelidir. En iyi mücadele, çevreye zarar vermeyecek mücadeledir. Günümüzde sürdürülebilir tarım politikası çerçevesinde, çevre dostu entegre mücadele yöntemlerinin uygulanmasına dikkat ediliyor.

Bitkiler Nasıl Strese Girer?

Her bitki türünün kendi genetik yapısından kaynaklanan birtakım ekolojik istekleri vardır. Uygun olmayan hava ve toprak sıcaklıkları, nispi nem ve yağışlar, zararlı atmosfer olayları, ışık azlığı veya fazlalığı, asitli ve alkali toprak tepkimeleri, topraktaki aşırı tuzluluk, toprak neminin azlığı yani kuraklık veya nemin fazlalığı, besin maddesi eksikliği veya fazlalığı, zararlı endüstriyel atıklar ve hatalı tarımsal uygulamalar gibi olumsuz çevre ve yetiştirme koşulları bitki fizyolojisinde istenmeyen değişiklikler meydana getirerek bitkiyi strese sokar, hasta eder ve verim kaybına neden olur.

Bitkiler Çevresel Stres Faktörlerine Nasıl Uyum Sağlıyor?

Bitki hücreleri sağlıklı hayat fonksiyonlarını devam ettirebilmek için çeşitli proteinler sentezleyerek bunları farklı hücre kısımlarına endoplazmik retikulum aracılığı ile taşır. Normal koşullarda bu proteinler sentezlenirken üç boyutlu bir yapı oluşturacak şekilde katlanırlar. Bitki strese girince anormal ve çoğunlukla katlanmamış proteinler üretir. Bitki hücreleri bu durumu hemen fark ederek alarma geçer. Alarma karşılık olarak oluşan başka proteinler önemli bir RNA molekülünü keserek farklı dizilimler oluşmasına neden olur. Bunu takiben bitki bünyesinde stres karşılığı birtakım genler etkinleşir. Bu genlerin ürünü olan bazı enzimler ve biyokimyasal tepkimeler sonucu birbirini takip eden bir dizi savunma mekanizması oluşur. Oluşan ürünler ve savunmanın derecesi bitkinin hayatta kalma şansını belirler.

Doğal seçilime bağlı olarak, bitkiler zorlu çevresel koşullar altında yetişebilecek şekilde genetik olarak farklılaşabiliyor. Bu durum, aynı bitki türünün bile kendi içerisinde farklı çeşitlerinin oluşmasına neden oluyor. Yapılan bir çalışmada, bitkilerin elverişsiz toprak ya da hava koşullarına genetik olarak uyum gösterebileceği bildiriliyor. Avrupa'nın çeşitli coğrafi bölgelerinden toplanan 300 kadar *Arabidopsis thaliana* tohumu tuz içermeyen toprakta yetiştirildikten sonra yapraklarındaki sodyum miktarlarına bakıldı. Özellikle sahil bölgelerinden ve topraktaki tuz oranının yüksek olduğu bölgelerden toplanan tohumlardan yetişen bitkilerin yapraklarındaki sodyum oranlarının, diğer bölgelerden toplanan bitkilerinkine oranla daha fazla olduğu belirlendi. Daha sonra yapılan genetik haritalama çalışmalarında bitkilerin genomları arasındaki farklara bakıldı. Yapraklarındaki sodyum oranları yüksek olan yani tuzlu topraklarda ve sahil bölgelerinde yetişen *Arabidopsis* bitkilerinde HTK1 isimli genin çok düşük miktarda olduğu bulundu. Bu genin özellikle bitkilerde topraktan sodyum elementini alma ve yapraklara dağıtma işini düzenlediği bildiriliyor. HTK1 geninin bitkinin doğal olarak yetiştiği ortamın koşullarına bağlı olarak farklı seviyelerde ifade edildiği anlaşılıyor.















Bitkilerdeki Bağışıklık Sistemi

Bitkiler patojenlerin saldırısına karşı kendilerini savunur. Savunmada bitkinin yapısal özellikleri ve bünyesinde gerçekleşen biyokimyasal tepkimeler rol oynar. Savunma mekanizmalarının bir kısmı bitkide doğal olarak bulunur, bazıları ise patojenle temastan sonra oluşturulur. Epidermis üzerinde mum tabakasının veya tüylerin olması, kütikulanın kalın olması, stomanın açık kalma süresi, stoma sayısı ve yapısı, fenolik bileşiklerin ve taninlerin bulunması bitkilerdeki doğal savunma mekanizmasını belirler. Patojen temasından sonra bitki dokularında savunma yapıları ve biyokimyasal bileşikler oluşabilir. Bitki enfekte olan hücrelerini ve dokularını kendisi öldürerek (aşırı duyarlılık tepkisi) ya da zamk kıvamında salgılar salgılayıp patojeni enfekte olmuş hücrelere hapsederek yayılmasını engelleyebilir. Bitki bünyesinde daha önce bulunmayan, enfeksiyondan sonra oluşan ve patojenlere toksik etki yapan fitoaleksin denilen kimyasal bileşikler oluşur. Patojenlerin hücre duvarında bulunan glukan, kitosan, glikoprotein ve polisakkaritler bitkilerde fitoaleksin oluşumunu teşvik eder.

Bitkilerin hayatta kalabilmesi ve kendilerini hastalıklardan koruyabilmesi ancak sistematik olarak ve doğru zamanda çalışan bir savunma mekanizması ile mümkündür. Bu konuyla ilgili çalışmalarda en çok ele alınan, hardalgiller ailesinden bir bitki türü olan *Arabidopsis*'in yüzeyindeki hücrelerde patojen istilasını algılayan ve bir nevi dedektör olan reseptörler yani almaçlar vardır. *Arabidopsis*'te bulunan FLS2 reseptörü, bakterilerin hareket etmesini ve beslenmesini sağlayan flagellum organelinin (bakteri hücrelerinin yüzeyinden çıkan ince, uzun ve iplik benzeri yapı) ana proteini olan flagellini algılar. Bitkinin FLS2 reseptörü bu bakteri proteinini algılayınca hızla birbirini takip eden birtakım savunma tepkileri oluşur ve bakteri istilası durdurulur. Savunma mekanizması çok



fazla enerji gerektirdiği için, sürekli aktif halde olmak bitkiye zarar verir, bitkinin büyümesi ve gelişmesi durur, verim düşer. Savunma sırasında bitki tarafından salgılanan birtakım kimyasal maddelerin ve enzimlerin fazlası bitkiyi zehirleyebilir. Bu nedenle, bitkilerdeki bağışıklık sistemi sadece ihtiyaç duyulduğunda aktif hale gelir. Birtakım sinyaller, uyarıcılar, reseptörler, enzimler, proteinler ve biyokimyasal tepkime zincirleri savunma mekanizmasının doğru zamanda tetiklenmesini ve sonlandırılmasını düzenler.

Sürekli devam eden bir evrimleşme süreci neticesinde, bitkiler kendilerini enfekte eden patojenleriyle mutlak bir etkileşim halindedir. Bitkilerin çeşitli uyarıcı moleküller sayesinde patojenlerini fark etmesini sağlayan ve savunma mekanizmalarını tetikleyen mükemmel taktikleri vardır. Bazı patojenler ise bitkilerin bağışıklık sistemine karşı koyabilmek için enfeksiyon yeteneklerini artırıcı bazı moleküller salgılar. Bu etkileşimler sonucunda da birbirini takip eden birtakım biyokimyasal tepkimeler oluşur. Sonuçta ya bitki kazanır ya da patojen. Bilim insanları bu karşılıklı etkileşimden bitkilerin galip çıkması için biyoteknolojik yaklaşımları kullanarak her geçen gün yeni yeni bitki koruma yöntemleri ve ayrıca bitki ıslahı yardımı ile yeni ve dayanıklı bitki çeşitleri geliştirmeye devam ediyor.

Kaynaklar

Agrios, G. N., *Plant Pathology*, 5. Baskı, Academic Press, Inc., 2005.

Anonim, *Bitki Koruma El Kitabı*, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, No: 6, 1990.

Erdiller, G., *Fitopatoloji*, 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1178, Ders Kitabı: 335, 1990.

http://www.nature.com/nbt/journal/v17/n8/full/nbt0899_813.html

http://www.ziraatciyiz.biz/bitki-hastaliklari-fitopatoloji-t2540.html?s=65d524c80d1012062d5481302bd600fd&

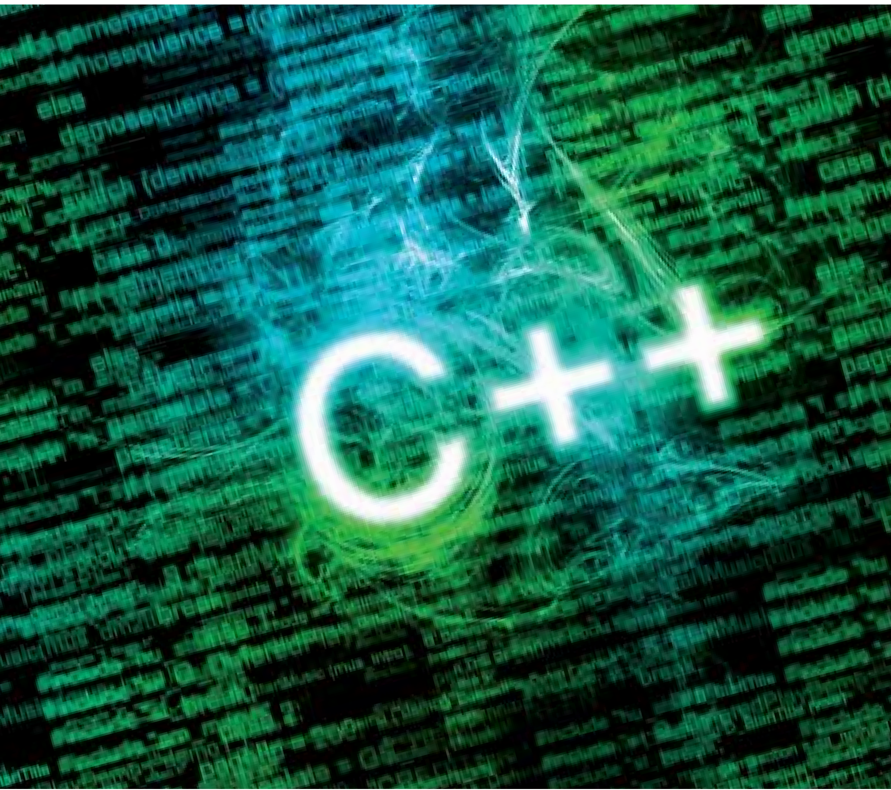
http://plantpath.osu.edu/extension/outreach/sick/

http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/pdf/PP401_01.pdf

http://esciencenews.com/sources/physorg/2011/03/28/how.do.plants.fight.disease

Efsane Programlama Dili: C

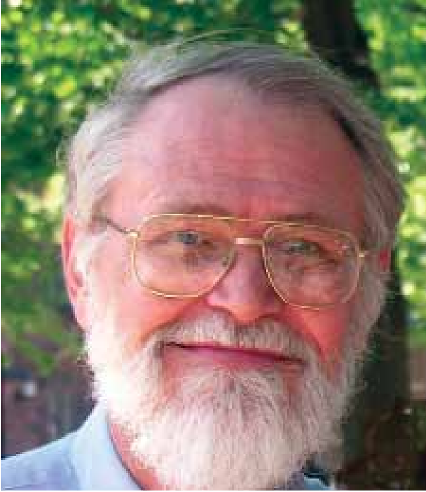
Dünyamız UNIX ile sadece iPhone ve iPad gibi çığır açan birçok elektronik aletin yapımını mümkün kılan bir işletim sistemi kazanmakla kalmadı, aynı zamanda yine tıpkı UNIX gibi vazgeçilmez bir programlama dili olan C'ye de kavuştu. Bu müthiş programlama dili C'nin tıpkı Benjamin Button gibi gittikçe gençleşen bir kahramana benzediğini söylersek hiç de abartmış olmayız. Peki, sadece UNIX'in değil Windows ve Linux gibi başka işletim sistemlerinin hangi programlama dilinde programlandığını hiç merak ettiniz mi? Buyurun, cevabı beraber bulalım.





Bir önceki yazımızdan da (bkz. "UNIX 40 Yaşında!", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, s. 36-39, Şubat 2012.) hatırlanacağı gibi 1970'li yılların başında Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie, Bell Laboratuvarları'ndaki bir DEC PDP-7 üzerinde efsanevi işletim sistemi UNIX'i yaratmıştı. UNIX'in başarısı üzerine AT&T hemen o dönemin en modern donanımlarından olan bir DEC PDP-11 temin etmiş ve Thompson ile Ritchie bu makine üzerinde UNIX'in daha gelişmiş bir sürümünü gerçekleştirmek için tüm güçleriyle çalışmaya başlamıştı.

UNIX, PDP-7'de B adlı bir programlama dilinin yardımıyla geliştirilmişti. B ise, MIT'de (*Massachusetts Institute of Technology*) görevli İngiliz bilim insanı Martin Richards tarafından geliştirilen BCPL (*Basic Combined Programming Language*) adlı programlama dilinin örnek alınmasıyla Thompson tarafından 1970 yılında geliştirilmiş bir programlama diliydi. Fakat B, aynı BCPL gibi donanıma hayli yakın çalışan, düşük düzeyli bir sistem programlama dili olmasına karşın PDP-11 üzerindeki yeni çalışmalar sırasında giderek yetersiz kalmaya başladı. Kısa bir süre sonra bunun başlıca sebeplerinden birinin B'nin yalnızca tek bir veri tipine sahip olması ve bu nedenle PDP-7'ye göre hayli modern bir donanım olan PDP-11'e tam olarak uyum sağlayamaması olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine B, UNIX'i geliştirme çalışmalarına paralel olarak, Ritchie'nin öncülüğünde yeniden gözden geçirilip geliştirilmeye başlandı. Bu çalışmalar sırasında (1971-1973) B, sözdizim yapısı korunarak, ancak farklı veri tiplerine ve birçok başka yapısal değişikliğe izin verecek şekilde yeniden tasarlandı. Rithcie tarafından ortaya çıkarılan bu yeni programlama dilinin ilk sürümü ilk önce "New B" daha sonra "C" olarak adlandırıldı ve 1973'de tamamlanarak o zamanki UNIX çekirdeğinin yeniden programlanmasında kullanılmaya başlandı.



Brian Kernighan

C'nin kökleri: BCPL ve B

Yukarıda da belirtildiği gibi C'nin kökleri B'ye, B'nin kökleri ise BCPL adlı bir programlama diline dayanır. Bu nedenle günümüz C'sinde bile BCPL'in etkileri yer yer görülür. BCPL, 1966 yılında İngiliz bilim insanı Martin Richards (MIT) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra o dönemlerdeki çeşitli projelerde başarıyla kullanılmıştı. Büyük ölçüde Ken Thompson'ın, kısmen de Dennies Ritchie'nin katkılarıyla geliştirilen B ise sadece UNIX işletim sisteminin ilk sürümünün geliştirilmesinde kullanılmış ve 1973'te UNIX çekirdeğinin C ile yeniden yazılmasından sonra tahtını kesin olarak C'ye bırakmıştır.

C denilince akla gelen kitap: *The C Programming Language*

C'yi tahtına doğru götüren yoldaki en büyük destekçisinin incecik bir kitap olabileceği hiç aklınıza gelir miydi? Bu gerçekten de böyle olmuştur: 1978 yılında Brian Kernighan ve Dennis Ritchie tarafından yazılmış *The C Programming Language* adlı kitap, C'yi ele alan belki de en ince ama aynı zamanda en kapsamlı ve etkili kitaptır. 1988 yılında ikinci baskısı yapılan kitap bugün bile C'yi en baştan öğrenmek isteyenlerin ve profesyonel C programcılarının bir numaralı başvuru kaynağı olarak güncelliğini koruyor.

ANSI-C'ye giden yol

Günümüz bilişim dünyasına hâkim olan programlama dillerinin aksine C, herhangi bir komite tarafından tasarlanıp düzenlenmemiş, aksine yetenekleri C'yi kullanan programcılar tarafından yapılan eklentilerle zamanla adım adım geliştirilmiştir. C, her ne kadar bu sayede kendi kendine yürüyen bir dev haline gelmiş ise de bu sürecin yan etkisi C'nin dünyanın her yerinde farklı sürümlerinin doğması olmuştur. Durumun gittikçe karmaşık bir hal aldığını gören Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (*American National Standards Institute*-ANSI) 1983 yılında C'nin standartlaşması için bir çalışma grubu (X3J11) oluşturarak 1989'a kadar süren çalışmalar sonucunda C'yi dünya çapında standartlaştırır (ANSI X3.159-1989) ve hatta bu arada dilin yapısına birkaç yenilik getirerek çeşitli iyileştirmeler de yapar: Dünyaca ünlü C-Standartı, ANSI-C artık doğmuştur. ANSI-C yapılan bir kaç değişiklikten sonra 1990 yılında ISO (*International Organization for Standardization*) tarafından da kabul edilir ve "C90" başlığı altında yayımlanır. Daha sonraki yıllarda (1995, 1999 ve 2011) yine ISO tarafından "C90" standartına birtakım eklemeler yapılması sonucu ortaya çıkan yeni standartlar da sırasıyla "C95", "C99" ve "C11" başlıkları altında yayımlanır. "C11" olarak bilinen ISO standartı aynı zamanda ANSI tarafından da kabul edilen en güncel C standartıdır.

Nesne yönelimli programlama ve C++'ın doğuşu

Her ne kadar nesne yönelimli programlama (*Object Oriented Programming*-OOP) bilişim dünyasında ilk olarak 1990'lı yıllarda ticari uygulamaların geliştirilmesinde boy göstermeye başlamış olsa da, temeli ilk olarak 1970'lerde atılmaya başlanmıştı (1967 yılında Oslo Üniversitesi'nden Ole-Johan Dahl ve Kristen Nygaard tarafından geliştirilen Simula-67 ilk nesne yönelimli programlama dilidir). 1972 yılında Xerox PARC Laboratuvarları'nda Alan Kay, Dan Ingalls ve Adele Goldberg yönetiminde geliştirilen Smalltalk-80 adlı programlama dili, Simula-67'den sonra ikinci nesne yönelimli programlama diliydi. 1980'li yıllarda Apple tarafından başarılı bir şekilde ticarileştirilmesiyle birlikte bilişim dünyasında artık geri dönüşü olmayan bir süreç başlamıştı.

Yazılım dünyasındaki tüm bu gelişmeleri yakından takip eden Bell Laboratuvarları, C'nin uygulama geliştirmelerinde büyük ağırlığa sahip nesne yönelimli programlamada yetersiz kalacağını öngörerek daha 1979 yılında Bjarne Stroustrup adlı Danimarkalı bir bilim adamının yönetiminde C++ adlı yeni nesil bir programlama dili için ilk çalışmaları başlatmıştı bile. C'nin nesne yönelimli programlamanın bel kemiğini oluşturan sınıfların ve olağandışı durumların işlenmesine olanak tanımaması, C++ projesinin başlatılmasında rol oynayan en önemli faktördü. C++ prensip olarak, yalnızca C'nin biraz daha gelişmiş ve nesne yönelimli programlama için uyarlanmış bir şekli olarak görülebilir. D adını almamasının nedeni de budur (C++, C jargonunda C'nin değerinin bir artırılması anlamına gelir). Günümüzde C++, Microsoft Windows gibi işletim sistemlerinin geliştirilmesinden, yüksek performans gerektiren uygulamaların geliştirilmesine kadar birçok alanda kullanılıyor. Aynı C'nin C++'ya ilham vermesi gibi, C++ da Java, PHP ve C# gibi başka programla dillerinin mimarilerini hayli etkilemiştir.

C# (C Sharp)

Microsoft tarafından 2001 yılında geliştirilen C#'ın temeli C, C++ ve Java'ya dayanıyor. Özellikle sözdizim yapısının C'den büyük ölçüde etkilendiği söylenebilir. C# kullanımı basit, genel amaçlı fakat hayli başarılı bir nesne yönelimli programlama dili ve günümüzde Microsoft.NET teknolojilerinin ana programlama dilini temsil ediyor. Her ne kadar C# ile geliştirilmiş uygulamalar bellek ve işlemci gereksinimleri açısından hayli tutumlu olmalarıyla bilinseler de, performans açısından C programlama dili ile programlanmış uygulamalarla rekabet edecek düzeye erişememişlerdir.



Börteçin Ege,
Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde semantik web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara semantik web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

Dennis MacAlistair Ritchie

9 Eylül 1941'de Bronxville, New York'ta doğdu. Harvard Üniversitesi'nde fizik ve uygulamalı matematik okuyan Ritchie 1963 yılında yine Harvard Üniversitesi'nde doktoraya başladı. Doktora konusu olarak program yapısı ve hesaplama karmaşıklığını seçen Ritchie doktorasını 1968 yılında tamamladı.

Mühendis olan babasının yolundan giden Ritchie, 1967 yılından itibaren onun gibi Bell Laboratuvarları'nda çalışmaya başladı. Bell Laboratuvarları'nda yoğunlukla MULTICS, BCPL, ALTRAN, B ve C programlama dilleri ile UNIX ve Plan9 işletim sistemleri üzerine çalıştı. 2007 yılında emekli olan Ritchie, 12 Ekim 2011 yılında 70 yaşındayken New Jersey'de hayata gözlerini yumdu.

En bilinen sözü : "UNIX basittir, fakat ne kadar basit olduğunu anlamak için dâhi olmanız gerekir."

Aldığı ödüller : Ritchie meslek yaşamı boyunca ABD'de ve başka ülkelerde bir çok ödül almıştır. Bunlardan en önemlileri şunlardır: ACM Turing Ödülü (1983, UNIX'in mimarı Ken Thompson ile beraber), IEEE Richard W. Hamming Madalyası (1990), Ulusal Teknoloji Madalyası (1999, Ken Thompson ile beraber)



Günümüzde C

Java, C#, C++ gibi 3. nesil bir programlama dili olan C de genel amaçlı programlama için geliştirilmiştir. C, düşük düzeyli bir dil olduğu için bir uygulama geliştirme dilinden çok ideal bir sistem programlama dilidir ve günümüzde birçok derleyici ve işletim sisteminin geliştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Java Sanal Makinesi (*Java Virtual Machine*), UNIX ve Linux'un hemen hemen tamamı, Microsoft Windows'un özellikle ilk sürümlerinin büyük bölümü yine C ile geliştirilmiştir. Ayrıca C'nin başarıları sadece bunlarla kalmamış ve C++ üzerinden günümüzün diğer ana programlama dilleri Java, PHP ve C#'ın mimarilerine ilham vererek, bu programlama dillerinin yapılarını da büyük ölçüde etkilemiştir. C, hayli yüksek bir performansla ve büyük bir güvenilirlikle her donanım üzerinde çalışabilmektedir ki bu son özellik bilgisayar dünyasında büyük bir devrimi de beraberinde getirmiştir (1970'li yıllarda programcıların işi hayli zordu; bir programı ya belirli bir donanım için geliştirmek zorundaydılar ya da büyük çabalar ve zaman harcayarak söz konusu yazılımı her bir donanım tipine ayrı ayrı uyarlamak zorundaydılar.)

Gelecekte C

Yukarıda da belirtildiği gibi, her ne kadar C'den daha sonra ve nesne yönelimli programlama ve olağandışı durumların tanımlanabilmesi vb. gibi hususlar da dikkate alınarak geliştirilmiş olsa da, C++ kesinlikle C'nin halefi olarak görülemez. Çünkü C++ özellikle nesne yönelimli felsefeyle programlanacak olan uygulamaların geliştirilmesi için tasarlanmış bir programlama dilini temsil ederken, C donanıma çok yakın düzeyde, olağanüstü bir performansla çalışan bir sistem programlama dilidir. C'nin belki de en zayıf yönlerinden biri derleyicisinin hata ayıklama süreçlerinde programcıya yeterince "ipucu" verememesi ve dolayısı ile programcıyı bazı durumlarda hataları ile neredeyse "baş başa" bırakmasıdır. Bunun sebeplerinden biri de C derleyicisinin doğrudan bellek operasyonlarına izin vermesidir. Her ne kadar güvenilir programlama dilleri kategorisinde bulunsa da, C'nin bu tip özelliklerinden dolayı gerçek zamanlı sistemlerde ve güvenliğin ön planda olduğu diğer alanlarda (tıpta, havacılık ve uzay sanayilerinde vb.) uygulama geliştirilmesinde kullanılması pek tavsiye edilmez. Diğer taraftan C'nin gömülü sistemlerdeki başarısını burada bir daha hatırlatmakta yarar var: Mikrodenetleyici programlanması alanında C, hâlâ en çok tercih programlama dili. İşletim sistemleri cephesinde ise, her ne kadar Microsoft Windows'un geliştirilmesinde C yerine artık C++ kullanmaya başlamış olsa da, bilişim dünyasının iki kilit işletim sistemi olan UNIX'in ve Linux'un geliştirilmesine -tıpkı geçmişte olduğu gibi- yine C ile devam edileceği kesindir (C doğal olarak, bu son iki işletim sisteminin sistem programlama dili olarak kalmaya da devam edecektir). Bütün bu nedenlerle, C'nin gelecek dönemlerde de önemini kaybetmeyeceği, aksine UNIX, Linux gibi işletim sistemlerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla daha da önem kazanacağı açıktır.

Kaynaklar

Brian W. Kernighan and Dennis Ritchie, "The C Programming Language-ANSI C", Prentice Hall, 2nd Edition, s. ix-xii, s.1-4, 1988.
Dennis M. Ritchie, "The Development of the C Language", Association for Computing Machinery Inc., 1993.
Bjarne Stroustrup, "Die C++ Programmiersprache", Addison-Wesley, 4. aktualisierte und erweiterte Auflage, s. 3-22.
Danny Kalev, "The future according to Dennis Ritchie (a 2000 interview)", LinuxWorld.com, 20. December 2000.
Wilfried Elmenreich, "Systemnahes Programmieren, C Programmierung unter Unix und Linux", Institut für Technische Informatik, Technische Universität Wien, s. 109, 2005.
Wikipedia, "C-Programmiersprache", **http://de.wikipedia.org/wiki/Programmiersprache_C/**
Donna Cunningham and Patrick Regan, "Ritchie and Thompson Receive National Medal of Technology from President Clinton", Alcatel-Lucent / Bell Labs, 2002.
Rupert Goodwins, "Dennis Ritchie, father of Unix and C, dies", 13. October 2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language)



Hey!

Orada Kaç Kişisiniz?

Alp Akoğlu

>>>

$N=R^{*}f_{p}n_{e}f_{l}f_{i}f_{c}L$

N : Sayı
R* : Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı
f_p : Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı
n_e : Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı
f_l : Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı
f_i : Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı
f_c : Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı
L : İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi

Samanyolu'nda bizim gibi zeki varlıklara sahip kaç gezegen olabilir? Tahmin etmek zor... Bundan yaklaşık 50 yıl önce Frank Drake adlı bir gökbilimci bu sorunun yanıtını bilimsel bir temele dayandırmak için bir formül geliştirdi. Sadece yanıtı merak edenler için söyleyelim: Drake'in bu formülü kullanarak 50 yıl önce yaptığı hesaba göre bu sorunun yanıtı "10". Peki bu hesaplama neye dayanılarak yapılıyor? Bunun için yazıyı okumanızı öneririz.

Dünyadışı zeki varlıkları arama çalışmaları (SETI) günümüzden 50 yıl önce başladı. Frank Drake, ABD'nin West Virginia eyaletindeki Green Bank Radyo Gözlemevi'ndeki 25 metrelik çanağı, yakınlardaki iki yıldıza çevirip olası radyo mesajlarını yakalamaya çalıştı. İki aylık çalışmanın sonunda Drake hiçbir sinyal yakalayamadı. Ancak Drake'in bu çabaları SETI araştırmalarının doğmasına önayak oldu.

ABD'nin Ulusal Bilimler Akademisi, SETI araştırmalarını bilimsel bir zemine oturtma çalışmalarını Drake'nin üstlenmesini istedi. Drake, bir konferans düzenledi ve dünyadaki bu konuyla ilgilenebilecek herkesi bu konferansa davet etti. İşte Drake ünlü formülünü burada açıkladı. Drake'in SETI çalışmalarını başlatmak için yaptığı çalışmalar bugün pek hatırlanmaz. Ama Drake formülü bu gün bile, bazen çeşitli uyarlamalarla da olsa Samanyolu'ndaki olası zeki varlıklarının sayısını hesaplamada kullanılıyor.

Formül aslında çok basit. Birtakım olasılıkların ve tahmini sayıların birbiriyle çarpımından oluşuyor. Formüldeki her bir bileşen aynı derecede önemli. Ama bir yandan da her biri tahmini değerlerden oluşuyor. O nedenle formülden çok farklı sonuçlar elde edilebiliyor. Ancak gözlemlerimiz, deneyimlerimiz arttıkça sonuç giderek gerçeğe yaklaşıyor. Elbette Samanyolu'nda bizden başka zeki varlık bulunmama olasılığı da var. Ama SETI araştırmacılarına sorarsanız bu olasılık yok denecek kadar düşük.

Formülde bulmak istediğimiz "olası zeki varlıkların sayısı" **N** olarak gösteriliyor. Amaç bunu bulmak. Şimdi diğer bileşenleri inceleyelim:

R* Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı. Drake ve çalışma arkadaşları bu sayıyı 10 olarak kabul etmişti. 2008 yılında NASA'nın duyurduğu bir araştırmaya göre gökadamızda yılda ortalama 7 yıldız doğuyor. Ancak geçmişte bu sayı daha yüksekti. Gökadanın içerdiği gaz miktarı azaldıkça yıldız oluşum hızı da düştü. Gökadamızda bir yılda ortalama 10 ila 20 yıldız oluştuğu kabul ediliyor. Drake ise 50 yıl önceki varsayımından vazgeçmeyerek bu sayının 10 civarında olduğunu söylüyor.

Gökadanın çoğunluğunu oluşturan en küçük kırmızı cüce yıldızların yaşamı destekleyip desteklemediği tartışmalı bir konu. Bu durumda pek iyimser olmasa da, ortalama değer olarak Drake'in varsayımı, yani bir yılda zeki varlıkların gelişimini destekleyebilecek 10

f_p Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı. Drake bu değeri 0,5 olarak kabul etmişti. Yani yıldızların yaklaşık yarısının gezegene sahip olduğunu varsaymıştı. Günümüzde bu oranın 0,9 gibi yüksek bir değere sahip olabileceğini öne süren bazı araştırmacılar var. Ancak genel görüşe göre bu değer Drake'in de kabul ettiği gibi 0,5 civarında. Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan gözlemler önümüzdeki birkaç yıl içinde daha net bir tablo koyacak.

f_l Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı. 50 yıl önce Drake bunun 1 olarak kabul edilebileceğini düşünmüştü. Günümüzde uygun koşullar sağlandığında yaşamın gelişeceği neredeyse kesin kabul ediliyor. En iyimser tahminleri yapanlar Drake'e katılıyor. Yani bu oran günümüzde de 1 olarak kabul edilebilir.

n_e Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı. Güneş Sistemi için bu sayı "1". Çünkü bildiğimiz kadarıyla sistemimizde yalnızca Dünya'da yaşam var. Drake 50 yıl önce bu sayının 2 olduğunu varsaymıştı. Bir gezegen sisteminde yaşamın gelişmesi için uygun koşulların, yani "yaşam bölgesinin" yıldıza ancak belli bir mesafede olabildiğini biliyoruz. Yaşam bölgesinin sınırları günümüzde 50 yıl önce düşünülene göre daha dar. Buna karşılık yine bugün biliyoruz ki Jüpiter gibi dev gezegenlerin uydularındaki buzdan kabukların altı suyla dolu. Bu bölgeler en azından mikrobiyolojik yaşamın gelişmesine uygun olabilir. Dolayısıyla n_e'deki "e" artık yalnızca "Dünya benzeri" anlamıyla sınırlı değil. Ancak yine kendi sistemimizi göz önünde bulundurduğumuzda, üzerinde zeki canlıların gelişip serpilmesi için Dünya gibi bir gezegene ihtiyaç var.

Bu yılın başlarında Nature dergisinde yayımlanan bir makaleye göre gökadamızda yıldız başına 1,6 gezegen düşüyor. Ayrıca Kepler'le yapılan gözlemler Dünya benzeri gezegenlerin dev gezegenlere göre sayıca daha fazla olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla gezegene sahip yıldızların çevresindeki gezegenlerin ortalama ikisinin yaşama elverişli olduğu söylenebilir. Drake'den bir sağlam öngörü daha.

f_i Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı. Drake bu konuda pek iyimser değildi ve bu değeri 0,01 (% 1) olarak kabul etmişti. Günümüzde iyimser olanlar, üzerinde yaşam barındıran bir gezegende eninde sonunda zeki varlıkların evrimleşeceğine neredeyse kesin gözüyle bakıyor. Belki burada zekânın tanımını yapmak gerekebilir. Tek hücreli canlılar bile yaşamlarını sürdürebilir, çevreleriyle iletişim kurabilir. Bu bir zekâ belirtisi olarak kabul edilebilir. Ancak burada sözünü ettiğimiz zekâ insanın zekâsına denk düzeyde bir zekâ. Bir kez çok hücreli yaşam geliştikten sonra canlıların çevre koşullarına uyum sağlama sürecinde bazı türler sivrilecek ve diğerlerinden daha zeki hale gelecektir. Dolayısıyla bu oranın 1'e çok yakın olduğu söylenebilir.

f_c Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı. Drake bu değeri de 0,01 olarak kabul etmişti. SETI Enstitüsü'nden Seth Shostak, bir şekilde konuşma becerisine sahip bireyleri olan bir uygarlığın, bilim ve teknolojide ilerleyerek radyo sinyalleri yayabilecek düzeye geleceğini söylüyor. Drake, alet kullanabilecek vücut yapısına sahip bireylerden oluşan bir uygarlığın, eninde sonunda radyo iletişimi kurabilecek düzeyine erişeceğini düşünüyor. Drake şimdi öyle iyimser ki, artık bu oranın 1'e yakın olduğunu düşündüğünü belirtiyor.

L İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi. Drake denkleminin belki de en tartışmalı bileşeni bu. İletişim becerilerine kavuşmuş zeki bir uygarlık bir gezegende ortalama ne kadar süreyle var olabilir? Kendi uygarlığımızı düşünürsek, yaklaşık 100 yıldır radyo teknolojisine sahibiz. Bu Dünya üzerindeki varlığımızı ne kadar sürdürebileceğimiz konusunda tahmin yürütmek çok zor. Kendimizi her an yok edebilecek potansiyele sahibiz. Ama bu Dünya'da daha milyonlarca yıl da yaşayabiliriz. Bu bir yana, teknolojinin gelişmesine paralel olarak giderek görünmez hale geliyoruz. İlk televizyon vericileri bir milyon watt'lık bir enerji yayarken şimdi kullanılan uydu teknolojisi sayesinde 20 watt'lık bir vericiyle bir uyduya sinyal göndermek mümkün. Üstelik bu yayınlar belli bir doğrultuda yapıldığından sinyaller her yöne dağılmıyor. Yaklaşık 100 yıldır iletişim becerilerine sahip olduğumuzu ve yarın kendimizi yok edeceğimizi varsayarsak L'nin değeri 100 olacaktır. Ama bunun bir milyar olması da mümkün. Drake, L'nin 10.000 olduğunu varsaymıştı. Günümüzde de ortalama değerin bu civarda olabileceği tahmin ediliyor.

Şimdi Drake'in 50 yıl önceki öngörülerine göre gökadamız Samanyolu'ndaki kaç gezegende bizimle iletişim kurabilecek canlılar yaşıyor, hesaplayalım.

Drake'e göre formülün bileşenleri ve değerleri şu şekildeydi:

$(R^*=10) \times (f_p= 0{,}5) \times (n_e=2) \times (f_l=1) \times (f_i=0{,}01) \times (f_c=0{,}01) \times (L=10.000) = 10.$

Yani Drake'in 50 yıl önceki hesabına göre bizimle iletişim kurabilecek 10 uygarlık olabilir.

Hesabı yeniden güncel ve iyimser verilere göre yaparsak:

$(R^*=10) \times (f_p= 0{,}5) \times (n_e=2) \times (f_l=1) \times (f_i=1) \times (f_c=1) \times (L=10.000) = 70.000.$

Bu iyimser bir yaklaşım. Drake formülünün her bir bileşeninin hata payı yüksek. O nedenle farklı görüşlere göre yapılan hesaplamalar birbirinden farklı sonuçlar veriyor. Ancak çok da uzak olmayan gelecekte, ötegezegen araştırmalarının tutacağı ışık sayesinde hesaplamadaki hata payı giderek küçülecek. Ortaya kesin bir sayı koyamasak da, bilgi birikimimiz arttıkça formülün verdiği değerin de arttığını görüyoruz. Bunun sonucunda da yaşamın dünyamıza özgü bir olgu olduğu düşüncesinden giderek uzaklaşıyoruz.

Farklı Bir Yaklaşım

Drake'in formülünün doğrudan Samanyolu'ndaki yıldız sayısından yola çıkmıyor olması size garip gelebilir. Ne de olsa Samanyolu'ndaki yıldızlardan kaçının çevresinde bizimle iletişim kurabilecek uygarlık olduğunu bulmak istiyoruz ve yıldız sayısından yola çıkmak mantıklı görünüyor. Bu nedenle formül alternatif olarak şu şekilde de ifade edilebiliyor:

$$N = N^* f_p n_e f_l f_i f_c L / T_g$$

Samanyolu'ndaki yıldız oluşum hızının sabit olduğunu kabul edelim. Bu durumda yıldız oluşum hızı yani bir yılda oluşan yıldız sayısı (R^*), Samanyolu'ndaki yıldız sayısının (N^*) Samanyolu'nun toplam ömrüne (T_g) bölümüne eşit olacaktır. Kısacası formülde R^*'nin yerine N^*/T_g konmuş oluyor.

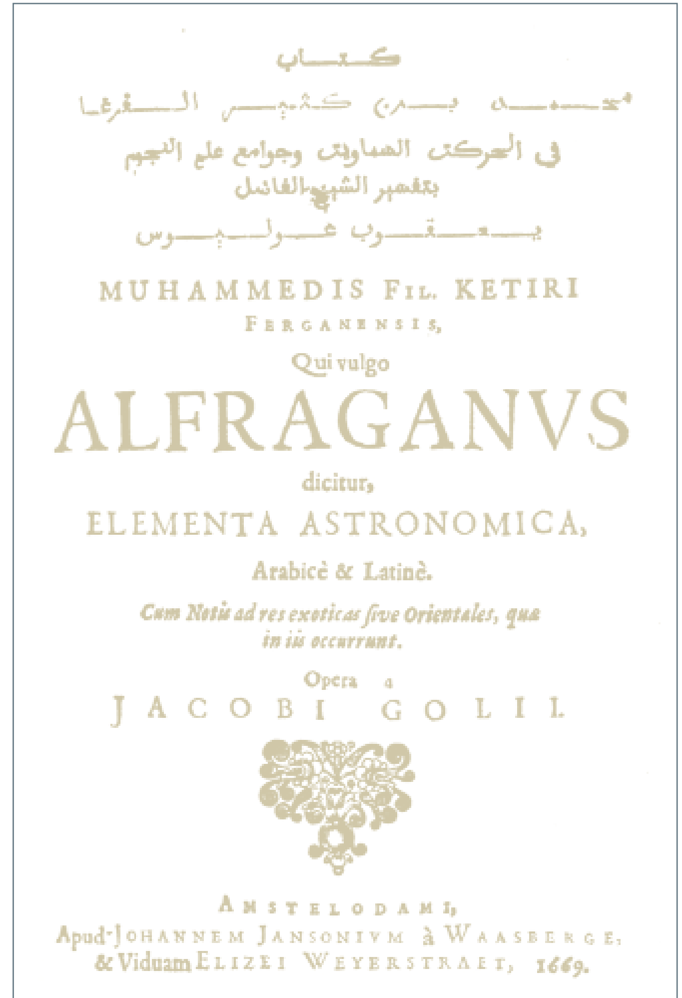
Kaynaklar
Nadis, S., "How Many Civilizations Lurk in the Cosmos", Astronomy, Nisan 2010.
Shermer, M., "Why ET Hasn't Called", Scientific American, Ağustos 2002.
http://www.nature.com/nature/journal/v481/n7380/full/nature10684.html
http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/milkyway_seven.html
http://www.planetary.org/explore/topics/seti/seti_history_07.html
http://www.pbs.org/wgbh/nova/space/drake-equation.html

Fergânî

İslam dünyasında bilimsel geleneğin doğuşunun ve gelişmesinin başlangıçta beklenenden çok hızlı olmasının nedenlerinden biri de bilimsel zihniyetin toplumda yaygınlaşmasının ve bilime büyük bir güven ve bağlanma duygusunun yerleşmesinin zeminini ve koşullarını hazırlayan, ileri görüşlü devlet yöneticileridir. Bu dönemde bilimin koruyucusu ve bilim insanlarının destekleyicisi olan ilk yönetici Memûn'dur (813-833). Memûn'un yarattığı bilim ikliminden yararlanarak önemli çalışmalar gerçekleştiren öncü bilim insanlarından biri de astronomi üzerine kapsamlı ilk yapıtı hazırlayan Fergânî'dir. Batı'da bilinen adıyla Astronominin Unsurları adlı yapıtını kaleme alan Fergânî, bu çalışmasıyla İslam ve Batı astronomisinin gelişimine büyük etki yapmıştır. Örneğin astronominin önemli problemlerinden biri olan evrenin ve gezegenlerin büyüklükleri konusunda yazılan yapıtların hiç biri Fergânî'ninki kadar yaygınlık kazanmamıştır. Fergânî'nin bu yapıtında gezegenlerin görünen çaplarına, sabit yıldızların uzaklıklarına ve hacimlerine ilişkin verdiği değerler, diğer İslam astronomları tarafından çok küçük farklarla kabul edilmiştir. Batı dünyasına olan etkisi daha kapsamlı olan kitap, 12. yüzyılın ilk yarısından 15. yüzyılın sonuna kadar, Avrupa'da astronominin gelişimini ciddi biçimde etkilemiş, defalarca Latinceye çevrilmiştir.



Fergânî
Johannes Hispalensis'in çevirisinden, Ferrara, 1493.
(Kaynak: Fuat Sezgin, *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi, Kültür Bakanlığı, 2007.)
Fergânî'nin astronomi kitabının Latince baskısının kapağı (sağda).



كتاب
محمد بن كثير الفرغاني
في الحركات السماوية وجوامع علم النجوم
بتفسير الشيخ الفاضل
يعقوب غوليوس

MUHAMMEDIS FIL. KETIRI
FERGANENSIS,
Qui vulgo
ALFRAGANVS
dicitur,
ELEMENTA ASTRONOMICA,
Arabicè & Latinè.
Cum Notis ad res exoticas sive Orientales, quæ in iis occurrunt.
Opera
JACOBI GOLII.

AMSTELODAMI,
Apud JOHANNEM JANSONIUM à WAASBERGE,
& Viduam ELIZEI WEYERSTRAET, 1669.

Fergânî'nin Yaşamı ve Yapıtları

İslam dünyasında bilimsel canlanmanın başladığı 8. yüzyıldan itibaren bütün bilim dallarında ivmesi gittikçe artan araştırmalar yapılmaya başlandı ve çok sayıda özgün yapıt kaleme alındı. Bu dönemin önde gelen bilim dallarından biri de astronomiydi. Etkileri uzun yıllar sürecek çok sayıda bilim insanı yetişti, yapıtları Doğu'da ve Batı'da etkili oldu ve hem kaynak olarak kullanıldı hem de ders kitabı olarak okutuldu. Astronomi alanındaki çalışmalarıyla bilim tarihinde adından söz edilen bilginlerden biri de doğum ve ölüm tarihleri kesin olarak bilinmeyen, ancak 861'den sonra öldüğü tahmin edilen Ebû el-Abbas Ahmed İbn Muhammed İbn Kesîr el-Fergânî'dir. Klasik dönemde İslam dünyasında yetişmiş ve önemli bilimsel çalışmalar gerçekleştirmiş Türk bilim insanı Fergânî, Türkistan'ın Fergânâ bölgesinde doğmuş ve bilim eğitimini de orada almış, daha sonra dönemin bilim ve kültür merkezi olan Bağdat'a yerleşmiştir.

Nil Ölçeği'nin yapımını ve Caferî Kanalı'nın açılmasını yönetmiş olması dolayısıyla kaynaklarda yer alan kayıtlardan da hayatı hakkında bazı bilgiler edinilmiştir. Bu bilgilere göre, Fergânî 861 yılında yapımı tamamlanan ve el-Mikyas el-Cedid olarak da bilinen ve Nil Nehri'nin akışındaki değişimleri ölçmek için geliştirilen Büyük Nil Ölçeği'nin yapımını yönetmiştir. Caferî Kanalı adıyla bilinen ve Dicle kıyısındaki Sâmarrâ yakınlarında kurulan Caferiye şehrinin içinden geçen kanalın açılması işini de Fergânî üstlenmiştir.

Fergânî'nin yapıtlarının sayısı konusunda güvenilir bilgi yoktur. En önemli çalışması *Cevâmi el-İlm el-Nücûm* ve *el-Harekât el-Semâviyye* (Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri) adlı yapıtıdır. Bu yapıt Batı'nın yeniden doğuşunu sağlayan 12. yüzyıl çeviri hareketinin öncülerinden Sevilleli John (ölümü 1137) ve Cremonalı Gerard (1114-1187) olmak üzere pek çok çevirmen tarafından Latinceye çevrilmiş, 15. yüzyıl Batı astronomisinin şekillenmesini sağlayan Regiomontanus'u (1436-1476) ve Kopernik'i (1473-1543) etkilemiştir. Kitabın çevirilerine ilişkin tarihsel akış şöyledir:

İlk olarak Sevilleli John tarafından *Differentia Scientie Astrorum* adı ile 1137'de Latinceye çevrilmiş ve bu çeviri 1493'te Ferrara'da, 1537'de Nuremberg'de, 1546'da ise Paris'te basılmıştır. Kitabın ikinci çevirisi Cremonalı Gerard tarafından *Liber de Aggregationibus Scientie Stellarum et Principiis Celestium Motuum* adıyla, üçüncü çevirisi ise Jacob Christmann tarafından *Muhammedis Alfragani Arabis Chronologia et Astronomica Elementa* adıyla yapılmış ve 1590 ve 1618 tarihlerinde Frankfurt'ta basılmıştır.

Kitabın İbranice çevirisi Jacob Anatoli tarafından *Qizzur Almagesti* adıyla 1235'te yapılmıştır. İbranice metin Fergânî'ninkinden 3 bölüm fazladır. Bunlardan sonuncusu (33. Bölüm) coğrafya ile ilgilidir ve yeryüzündeki belirli yerlerin konumları ve gün uzunlukları yer alır.

Kitap son olarak Jacob Golius tarafından Latinceye çevrilmiş ve 1669'da Amsterdam'da basılmıştır. Bu çeviri 13. yüzyılda Sacrobosco'nun kaleme aldığı *Yer Küresi* adlı astronomi kitabına kadar, el kitabı olarak kullanılmıştır. Bunun dışında Fergânî'nin *Kitâb el-Amel el-Ruhâmât* (Güneş Saatlerinin Yapımı) adlı bir yapıtı daha vardır.

Benzer şekilde değişik kaynaklarda Fergânî'nin yapıtları hakkında şöyle bilgiler yer almaktadır:

1) *Kitâb el-Fûsûl İhtiyâr el-Mecisti*
(Almagest'ten Seçilmiş Bölümler Kitabı)
2) *Kitâb İhtisâr el-Mecisti*
(Almagest'in Özeti)
3) *İlm-i Hey'et el-Eflâk* ve *Harekât el-Nücûm*
(Kürelerin Oluşumu ve Yıldızların Hareketlerinin Bilimi)
4) *Fî San'at el-Asturlâb*
(Usturlab Yapımı Üzerine)
5) *İlâ Zîc el-Hârezmî*
(Hârezmî'nin Zîc'i Üzerine)

Ünlü Türk matematikçi Hârezmî'nin astronomi tabloları üzerine bir yorum ve açıklama olan bu son yapıt kayıptır.

Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri'nin Analizi

Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri otuz bölümdür. Bu bölümlerde gökyüzünün küresel olması, Yer'in küresel olması, Yer'in evrenin merkezi olması, Yer'in yüzölçümü ve yedi iklime bölünmesi, gündüz ve gece süreleri, Güneş, Ay ve sabit yıldızların hareketlerinin sınıflandırılması, gezegenlere ilişkin dışmerkezli ve çembermerkezli kürelerin sayısı ve Yer'e uzaklıkları, gezegen kürelerinin eliptik üzerindeki dolanımları, sabit yıldızların sayısı, parlaklıklarına göre sınıflandırılması ve on beş büyük yıldızın gökteki konumları, gezegenlerin ve sabit yıldızların Yer'den uzaklıkları, yıldızların Güneşle birlikte doğuşu ve batışı ve Güneş'in ışınları tarafından örtülmesi, Ay tutulması, Güneş tutulması ve tutulma zamanları ele alınmaktadır.

Kitabın başlığında yer alan *Astronominin Özeti* ifadesi ünlü astronom Ptolemaios'un *Almagest*'ine işaret etmektedir. Kitap esas itibariyle de özet niteliği taşımaktadır ve astronomi problemleri ayrıntıya inilmeden özlü bir biçimde ele alınmıştır. Yapıtın dikkat çeken bir diğer yönü de herhangi bir çizime yer verilmemiş olmasıdır. İlk anda olumsuz bir düşünceye yol açsa da kitabın bu şekilde kaleme alınmış olmasının yüksek bir amaç göz ettiği ilerleyen sayfalarda verilen bilgilerden ve daha sonra Doğu'da ve Batı'da yaptığı derin etkiden anlaşılmaktadır. Fergânî'nin asıl amacı Antik Çağ'da astronominin kaydettiği gelişmelerin İslam dünyasında doğru bir şekilde anlaşılmasını ve özümsenmesini sağlamaktır. Çünkü yeni gelişmekte olan bir toplumda yüksek düzeyli bilimsel bilgileri yerleştirmek hemen olacak bir şey değildir. Önce bu bilgilerin kavranmasını sağlayacak zeminin hazırlanması, öğreticilerin yetiştirilmesi ve daha sonra da ayrıntılı incelemelere geçilmesi gerekir. Bu bakımdan büyük bir boşluğu gideren bu çalışmasında Fergânî önce Arap, Rum, Süryani, Fars ve Kıptî takvimlerini ve bu takvimlerin esaslarını vermekte, daha sonra da astronomi konusunda geliştirilmiş temel ilkeleri açıklamaktadır. İlkeler açıklandıktan sonra Güneş'in, Ay'ın ve diğer gezegenlerin hareketleri verilmekte ve her gezegenin hareketi ayrı ayrı ele alınmaktadır. Fergânî bu bilgileri aktarırken, aynı zamanda kendi döneminde yapılan çalışmalardan elde edilen verileri de dikkate almış ve bu bakımdan Ptolemaios'un *Almagest*'indeki yanlışları da düzeltmiş, bazı eklemeler yapmıştır.

Fergânî Memûn'un emriyle yapılan yerölçüm çalışmaları sonucunda elde edilen değeri kitabında irdelemiş ve bu değerin daha güvenilir olduğunu belirtmiştir. Eserin beşinci bölümünde ekliptiğin ekvatora olan eğimini veren Fergânî, bu eğimin Ptolemaios'un hesabına göre 23 derece 51 dakika olduğunu, ancak Memûn zamanında yapılan ölçümün daha dakik olduğunu ve bu eğimin 23 derece 35 dakika olması gerektiğini belirtir.

Fergânî'nin gezegenlere ilişkin verdiği bazı değerler de Ptolemaios'un değerlerinden farklıdır. Ptolemaios'un Satürn'ün anomalistik hareketini 57 dakika 7 saniye olarak vermesine karşın, Fergânî bu hareketin değerini 59 dakika olarak vermektedir. Ay'ın dışmerkezlik değeri Ptolemaios'a göre 10.19 derece Fergânî'ye göre 12.30 derecedir. Ay'ın çembermerkezlik yarıçapını Ptolemaios 5.15 derece, Fergânî ise 6.33 derece olarak vermektedir. Venüs'ün enlemde ulaştığı en yüksek değerini Ptolemaios 6.22 derece olarak kabul

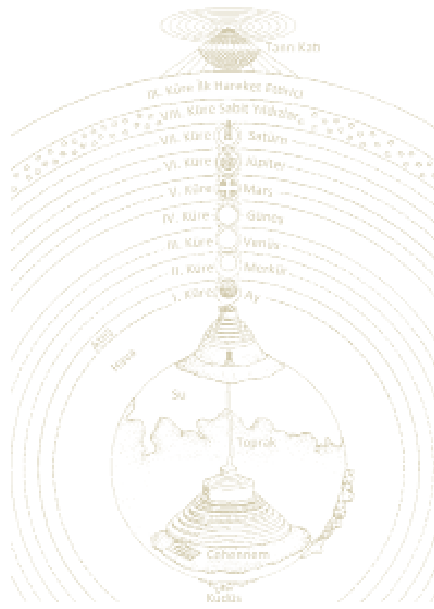


Ptolemaios
Astronomi tarihinin en ünlü yapıtı olan *Hē mathēmatikē syntaksis*'in (Matematik Sentezi) yazarı ve Yer Merkezli Evren Modeli'nin kurucusu olan Ptolemaios, Orta Çağ İslam dünyasında önemsenen bir astronomdur ve Batlamyus adıyla tanınır.

ederken, Fergânî Ptolemaios'un bu değeri 6 1/3, diğer astronomların ise 9 derece olarak kabul ettiğini belirtir. Yine Fergânî'nin kabul ettiği Mars ve Venüs'ün ortalama uzanım değerleri Ptolemaios'un verdiğinden farklıdır. Fergânî Mars'ın ortalama uzanım değerini 17 derece, Venüs'ünkini ise 7 derece, Ptolemaios ise Mars'ın ortalama uzanım değerini 14 derece 33 dakika, Venüs'ünkini ise 5 derece 36 dakika olarak verir.

Bütün bu değerler Fergânî'nin *Almagest*'i kopya etmediğini, yeni gözlemler ışığında ulaşılan değerleri esas alarak Ptolemaios'un bilgilerini güncellediğini göstermektedir. İslam dünyasında gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların önemli bir özelliği olan daha önce kabul görmüş bilgileri düzenleme, geliştirme, yetkinleştirme ve yeni bilgilerle güncelleme tutumunu Fergânî de benimsemiş ve astronomi konusunun İslam dünyasına doğru bilgilerle girmesi için özel bir çaba göstermiştir. Bu bakış açısıyla da, dönemin önemli bir yetkesi olarak kabul edilen Ptolemaios'un hatalarını, yeni gözlemler sonucunda ortaya çıkan yeni veriler ışığında düzeltme yoluna gitmiştir.

Fergânî, Ptolemaios'un küreler arasındaki boşlukla ilgili hatasını da düzeltmiştir. Ptolemaios'un gezegenlerin uzaklıklarına ilişkin verdiği değerler incelendiğinde, Venüs ve Güneş arasında bir boşluk bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Aristoteles kozmolojisinin temeli sayılan, evrende boşluk olmadığı varsayımıyla çelişen bu hataya Fergânî düşmemiştir.



Dante'nin evreni

Fergânî, Ptolemaios'un eksik bıraktığı bazı problemleri de kitabında ele almıştır. Ptolemaios *Almagest*'te gezegenlerin uzaklıklarına ve büyüklüklerine ilişkin herhangi bir değer vermemekte, sadece Ay'ın ve Güneş'in uzaklıklarını ve büyüklüklerini ele almakta, bu değerler yardımıyla diğer gezegenlerin uzaklıklarının ve büyüklüklerinin bulunabileceğini söylemektedir. Buna karşın Fergânî bununla yetinmeyerek diğer gezegenlerin uzaklıklarını ve büyüklüklerini de yapıtında vermiştir. Onun gezegenlere ilişkin verdiği bu değerler, Doğu ve Batı dünyasında kabul görmüş ve Kopernik'e kadar esas alınmıştır.



Fergânî'nin Batı'ya Etkisi

Fergânî'nin Batı'daki etkisinin en belirgin şekilde görüldüğü kişi ünlü İtalyan şair Dante Alighieri (1261-1321) olmuştur. Seküler çizgide gelişim gösteren astronomi çalışmalarını, özellikle de evrenin yapısı hakkındaki görüşleri teolojik bir zeminde kavramlaştırmayı hedefleyen Dante'nin, dört kitaptan oluşan felsefî, siyasî ve ahlaki konuları ele alan *Convivio* adlı eserinin ikinci kitabı astronomi ile ilgilidir. Dante, ilk baskısı Floransa'da 1490 yılında, ikinci baskısı ise 1521 yılında Venedik'te yapılan Convivio'daki Ptolemaios astronomisine ait bütün görüşlerini ve *Divina Commedia*'sında (İlahi Komedya) yer alan evren görüşünü Fergânî'den almıştır.

Yer'in çevresini de bulmaya çalışan Fergânî bu değeri 20.400 mil (1 eski Arap mili=1973,22 m) yaklaşık 40.253.700 metre olarak vermiştir. Bu değer Yer'in gerçek çevre değeri olan 40.120.000 metre değerine hayli yakındır. Fergânî'nin bulduğu bu değer daha sonra Kristof Kolombus (1451-1506) tarafından kullanılmıştır.

Fransız bilim tarihçisi Pierre Duhem (1861-1916) Fergânî'nin kitabının Batı astronomisinin gelişimi üzerindeki etkisini açıklarken, 13. yüzyıldan 14. yüzyılın başına kadar astronomların Ptolemaios'a Fergânî'nin kitabı üzerinden atıf yaptığını belirtmektedir. 13. yüzyılda yaşamış matematikçi ve astronom Sacrobosco da bilgilerini Fergânî'den almıştır. Yine 13. yüzyılın önemli bilim insanlarından Roger Bacon'ın (1214-1294) *Opus Majus* (Büyük Yapıt) adlı kitabında gezegenlerin uzaklıklarına ve çaplarına ilişkin verdiği bütün değerler Fergânî'ye aittir. Filozof, teolog, matematikçi, astronom ve fizikçi Levi Ben Gerson (1288-1344) da Fergânî gibi ekinoksların presesyonunun Güneş'in apojesini etkilediğini savunur. Robert Grosseteste'nin (1168-1253) astronomi adına bildirdiği her şey de gerçekte Fergânî'den alınmadır. Regiomontanus'un 1464'te Padova'da verdiği derslerin içeriği de Fergânî'ye dayanır.

Kaynaklar

Hunke, S., *Avrupa'nın Üzerine Doğan İslam Güneşi*, Çeviren: S. Sezgin, Bedir, 1975.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim, İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan, 1989.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G., ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.
Unat, Y., *Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim*, Kaynak, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tek Cins ya da Tek Tür Olarak Bulunan Bitkiler

Monotipik Endemikler

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik yapı, iklimsel özellikler, farklı yükseklikler gibi nedenlerle zengin bir bitki çeşitliliğine sahip. Ayrıca orman, step, sucul alanlar, kıyı, deniz gibi çok farklı ekosistemlere sahip olması da bitki çeşitliliğin fazla olmasının diğer nedenleri. Tüm bunlar 3000 kadarı endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türünün ülkemizde yaşaması anlamına geliyor.

Endemik bitkiler genel olarak sınırlı yayılış alanına sahiptir. Bitkibilimciler bunların sınırlı yayılışa sahip olmasını genel olarak iki nedene bağlar. Birincisi, türün yeni oluşması ve yayılışını henüz genişletememiş olmasıdır. Bunlara neoendemik türler denir. İkincisiyse, jeolojik devirler boyunca geniş bir alanda yayılış gösteren bitkilerin ortam koşullarının değişmesiyle büyük bir kısmının yok olması, kalanlarınsa çok dar bir alanda yaşamlarını devam ettirmesidir. Bunlara paleoendemik türler de denir. Paleoendemiklere en iyi örnek monotipik endemik bitkilerdir. Bunlar belli bir bölgede sadece tek cins ya da tek tür olarak bulunur. Bu bitkiler dar alanda yaşadıklarından, sayıları da azdır ve dolayısıyla soyları genellikle tehdit altındadır. Genetik miras olarak kabul edilip korunmaları gereklidir.

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)



Bayram Ayhan

Tchihatchewia (Allı Gelin)

Ülkemizde yaşayan monotipik endemikler:
Cyathobasis (Amaranthaceae), *Phrynella* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (Brassicaceae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Poaceae), *Dorystoechas* (Lamiaceae), *Sartoria* (Fabaceae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Apiaceae), *Necranthus* (Orobanchaceae), *Leucocyclus* (Asteraceae).

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Akyıldırım, B., Küçüker, O., Monotipik Endemik Taksonlar ve Türkiye'nin Biyoçeşitliliğine Katkıları *Tchihatchewia isatidea Boiss.* (Allı Gelin), Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 2011.
Kaya, Y., Aksakal, Ö., "Endemik Bitkilerin Dünya Ve Türkiye'deki Dağılımı", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2005.

Türkiye'nin Yenilebilir Mantarları

Mantarlar yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılardır.
Bir zamanlar bitkilerle aynı grupta sınıflandırılan mantarlar günümüzde beslenme, büyüme ve üreme özellikleri gibi nedenlerle hem bitkilerden hem de hayvanlardan farklı olarak, ayrı bir âlemde sınıflandırılıyor.
Çok hızlı büyüyebilen mantarlar nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşar.



Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Elmalı / Antalya (2011)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye doğasında 2200 civarında mantar türünün yaşadığı tahmin ediliyor. Bunların büyük bir kısmını (% 85 civarında) kadeh mantarı türleri (şapkalı mantarlar, raf mantarları vb) oluşturur. Şapkalı mantarların bazı türleri yenilebilir özelliktedir ve gıda olarak tüketilir.


imparator mantarı


biftek mantarı


çörek mantarı


bal mantarı


çayır mantarı

kıvırcık mantar



Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda linki verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ülkemizde 40 kadar yenilebilir mantar türü vardır, bunlardan 25'inin ticareti yapılır. Kuzugöbeği, kayın mantarı, istiridye mantarı bu türlerden bazılarıdır. Ancak doğadan bilinçsizce toplanan ve yenilebilir olup olmadığı bilinmeden tüketilen mantarlar, ölüme neden olabilecek türde zehirlenmelere de yol açabilir.


yumurta mantarı


pullu mantar

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda linki verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html


şemsiye mantarı


istiridye mantarı


kaypak mantar

Kaynaklar
Sesli, E., Denchev, C. M., "Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey", Mycotaxon, Sayı 106, s. 65-67, 2008 (online version (2011):1-136).
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.


doru renkli şişkin mantar


borozan mantarı


sığırdili mantarı


kuzu mantarı

Deniz Yığınları

Kıyı bölgeleri devamlı olarak dalgalar, gelgitler, akıntılar, rüzgârlar gibi dış etkenlerin etkisinde kalan yerlerdir. Bu nedenle bu bölgelerdeki jeomorfolojik yapı devamlı değişir. Kıyı bölgelerindeki değişime, kıyının bulunduğu coğrafi konumun, o bölgede yaşayan canlıların (algler, mercanlar vb.) ve buzulların da (donma-çözülme) etkisi vardır.


Engin Karcı


Engin Karcı

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kıyıların şekillenmesinde en fazla etkiyi dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca, kum, çakıl gibi döküntüleri içeren dalgaların oluşturduğu oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz kemeri, deniz mağarası, deniz yığını gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Bunlardan deniz yığınları kıyılarda yaygın olarak görülen, ancak pek dikkat çekmeyen yapılardır.

Deniz yığınların oluşumu genel olarak şöyledir: Dalgalar kayaları aşındırır, zaman içinde kayalar üzerinde bir deniz kemeri oluşur. Bu kemer zamanla büyür ve üst kısmının karayla olan bağlantısı kopar. Denizde kalan kısım deniz yığınları olarak adlandırılır. Deniz yığınları zaman içinde aşındırmaya bağlı olarak erir, su içine çöker ve sonunda kaybolur. Deniz yığınları bir bakıma çok küçük adalardır. Üst kısımları korunaklı olduğu için birçok göçmen kuş yuva olarak kullanır.

Fotoğraf: Devrim Ünlü

Kaynak
Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition., John Wiley & Sons Ltd, 2008
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.



Tarih Öncesi Anadolu'nun Zürafaları

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu defa Miyosen bölümdeyiz. Miyosen, 24 milyon-5 milyon yıl öncesini içeren geniş bir zaman dilimi.
Bu bölümde memeli hayvan türlerinin sayısı çok fazla. Eldeki fosil verilere göre özellikle büyük karasal memelilerin yaygın olduğu biliniyor. Bu zaman diliminde, ılıman iklim kuşağındaki bölgelerde otlaklar ve çayırlar geniş alanlar kaplıyordu. Bu gibi alanlar otçullar (örneğin zürafa, geyik, mastodon, gergedan) ve bunlarla beslenen etçiller (örneğin sırtlan) için uygun yaşam ortamlarıydı. Zürafalar bu alanlarda bol miktarda bulunan otlar, ağaçlar, ağaç yaprakları, çalılar ve bunların filizleriyle besleniyordu.

Fosilbilimciler Anadolu'da (Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu) yaptıkları kazılarda Miyosen bölüme ait çok sayıda zürafa fosili buldu. Fosillerin ayrıntılı incelenmesiyle 8 cinse ait 20 zürafa türünün bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı bulundu. Bunlar başlıca *Giraffokeryx anatoliensis* (Yozgat), *Paleotragus sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara), *Samoterium sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara, Çankırı), *Decennatherium sp.* (Konya, Nevşehir), *Helladotherium sp.* (Çanakkale, Denizli, Aksaray, Ankara, Amasya), *Bramatherium sp.* (Ankara), *Bohlinia attica, Giraffa sp.* türleridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Yılmaz, N. D., "Batı Akdeniz Miyosen Dönem Giraffidae Buluntuları ve Anadolu İçin Önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 3, Sayı 4, s.113-127, 2011.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Sağlıklı Beslenme

Sağlıklı Beslenme

İnsanın gelişmesi ve sağlıklı yaşaması için gerekli olan gıdaları tüketme sürecine beslenme denir. Vücudun ihtiyacı olan gıdalardan birinin veya birkaçının yeterince alınmaması durumunda insan sağlığı olumsuz etkilenir. İnsanın üretken ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için tüketmesi gereken besinler 6 ana grupta toplanabilir. Bunlar protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin ve sudur. Yetişkin insan vücudunun ortalama % 16'sı proteindir. Hücrelerin yapı taşını oluşturmalarının yanı sıra, enzimlerin ve hormonların yapısındaki proteinler birçok kimyasal tepkimenin gerçekleştirilmesini sağlar. Vücudun temel enerji kaynağı karbon, hidrojen ve oksijen moleküllerinden oluşan karbonhidratlardır. Vücut için gerekli enerjinin yaklaşık % 55-65'i karbonhidratlardan sağlanır. Doğada bol miktarda bulunduğu için yetersizliği nadir görülür. Karbonhidratların az tüketilmesi durumunda vücut enerji ihtiyacını protein ve yağları yakarak gidermeye çalışır. Yağlar vücudun hem yapı taşı hem de enerji kaynağı olarak kullandığı, önemli bir besin kaynağıdır. Yağların temel yapısını da karbon, hidrojen ve oksijen molekülleri oluşturur. Karbonhidratlardan farklı olarak, yağların yapısında oksijen miktarı çok azdır. İhtiyaç fazlası yağlar vücutta enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere cilt altında, karaciğerde veya iç organlar arasında depolanır. Protein, karbonhidrat ve yağlara ek olarak bir çok mineral ve vitaminin de düzenli olarak alınması gerekir. Yetişkin insan vücudunun ortalama % 6'sı minerallerden oluşmuştur. Bazı mineraller iskelet ve dişlerin yapı taşı olarak kullanılır. Örneğin kalsiyum ve fosfor, kemiklerin yeterli sağlamlığa kavuşması için gerekli minerallerdir. Fosfor, hücre içi kimyasal tepkimelerde de önemli görevler alır. Sodyum, potasyum ve klor mineralleri vücutta sıvı dengesinin korunması ve sinir hücrelerinde elektrokimyasal uyarıların oluşabilmesi için gereklidir. Demir molekülü, kandaki oksijeni doku ve organlara taşır. Magnezyum, birçok büyük molekülün yapı taşıdır. Ayrıca hücrelerde enerji elde edilmesi başta olmak üzere birçok kimyasal tepkimede de rol alır. Çoğunlukla kemiklerde depolanır. Vitaminler, sağlıklı beslenme için küçük miktarlarda alınmaları zorunlu olan ve eksikliği durumunda vücudun çalışmasında bozukluğa yol açan moleküllerdir. Uzun yolculuklara çıkan gemicilerde sıklıkla görülen diş çürümesi ve diş eti kanamalarının diyetlerine eklenen turunçgillerle önlendiğinin gözlenmesiyle, vitaminlerin önemi 1600'lü yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Vitamin, Latince yaşam anlamına gelen "vita" sözcüğünden türemiştir. Vitaminler, kimyasal tepkimelerde görev yapan proteinlere (enzimlere) bağlanarak onlara yardım eden, yani ko-enzim olarak görev yapan moleküllerdir. Sağlıklı bir yaşam için karbonhidrat, protein, yağ, mineral, vitamin ve suyun, yeterli ve dengeli miktarlarda düzenli olarak tüketilmesi gerekir. Gıdaların gereken miktarlarda ve oranlarda, uygun pişirme koşullarında hazırlanıp tüketilmesi sağlıklı beslenmenin temelini oluşturur.



Temel Besin Maddeleri

Proteinler: Protein olmadan gelişmek, sağlıklı yaşamak ve hatta sağlıklı düşünmek, kısaca yaşamak mümkün olmaz. Proteinler amino asit denilen yapı taşlarından oluşur. Sayıları 22'yi bulan amino asitlerin değişik şekilde sıralanması sayesinde çok sayıda farklı protein oluşur. Çeşitli bitkisel veya hayvansal gıdalarla alınan proteinler ilk olarak midedeki pepsin enziminin etkisiyle küçük parçalara ayrılır. Daha sonra pankreas ve ince bağırsakta salgılanan bazı enzimler yardımıyla en küçük birimleri olan amino asitlere ayrılır. İhtiyacı olan amino asitleri alan vücut, hücrelerde bulunan ribozom denilen oluşumlar içinde kendi proteinlerini oluşturur. Amino asitlerin çoğu vücutta diğer amino asitlerden yapılabilir. Ancak bazı amino asitler vücutta sentezlenemez ve mutlaka gıdalarla alınması gerekir. Valin, lösin, izolösin, treonin, metionin, fenilalanin, triptofan, lizin olmak üzere toplam 8 amino asit vücutta sentezlenemez ve bunlara "esansiyel" yani gerekli amino asitler denir. Ek olarak, histidin ve arginin çocuklar ve büyüme çağındaki bireyler için gıdalarla alınması gereken amino asitlerdir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Esansiyel amino asitlerin en önemli kaynağı hayvansal proteinlerdir. Bitkisel kaynaklı proteinler genellikle esansiyel olmayan, yani vücutta yapılabilen amino asitleri içerir. Bu nedenle, kaliteli protein olarak da tanımlanan hayvansal proteinlerin yeterli miktarda tüketilmesi hayli önemlidir. Yumurta ve anne sütü, vücutta tamamının kullanılması nedeniyle en kaliteli protein kaynaklarıdır. Kırmız et, tavuk, balık, karaciğer, süt ve süt ürünleri kaliteli protein içeren diğer gıdalardır. Pirinç, patates, mısır, fasulye, nohut, mercimek, yer fıstığı, ceviz, fındık ve buğday ürünleri, zengin protein kaynağı olmalarına rağmen düşük kaliteli protein içerirler. Meyvelerde bulunan protein miktarıysa önemsenmeyecek kadar azdır.



Karbonhidratlar: Vücudun temel enerji kaynağı olan karbonhidratlar molekül büyüklüklerine göre monosakkaritler (tek-şeker), disakkaritler (iki-şeker) ve polisakkaritler (çok- şeker) olarak üç temel gruba ayrılır. Karbonhidratların en basit hali olan ve daha küçük moleküllere parçalanamayan temel monosakkaritler glikoz, früktoz ve galaktozdur. Bunlar kolay sindirilir ve hemen kana karışır. Glikoz en çok çok üzümde bulunduğu için "üzüm şekeri" olarak da bilinir. Beyin hücreleri ve alyuvarlar (eritrositler) enerji yaktı olarak sadece glikozu kullanır. Hayli tatlı olan früktoz, meyvelerde bol miktarda bulunduğu için "meyve şekeri" olarak adlandırılır. İki monosakkaritin birleşimiyle disakkaritler oluşur. Maltoz (glikoz+glikoz), sakkaroz (glikoz+früktoz) ve laktoz (glikoz+galaktoz) disakkaritlerdir. Polisakkaritler, çok sayıda ve değişik türde monosakkaritin birleşmesiyle oluşan karmaşık yapıda karbonhidratlardır. Nişasta, glikojen ve selüloz en bilinen polisakkaritlerdir. Selüloz insanlar tarafından sindirilemez, ancak posa oluşturarak dışkı kıvamının yumuşamasını ve bağırsakların kolay boşalmasını sağlar. Diğer polisakkaritler amilaz enzimi sayesinde disakkaritlere ve sonra da maltaz, sakkaraz, laktaz enzimlerinin yardımıyla monosakkaritlere parçalanarak emilir. Emilen glikoz, hücrelerde enerji kaynağı olan ATP (Adenosin Tri Fosfat) yapımı için kullanılır.

Tahıllar, kuru baklagiller, patates bol miktarda nişasta içeren besinlerdir. Meyveler, bal ve tatlılar bol miktarda basit şeker içeriğine sahiptir. Sebzeler, kepekli tahıl ürünleri ve portakal, mandalina gibi meyveler posalı gıdalardır. Bu besinlerin kabızlık ve kolon kanserinin önlenmesinde önemli yeri vardır. Karbonhidrat tüketiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da kişinin enerji ihtiyacıdır. İhtiyaç fazlası alınan karbonhidratlar vücutta yağa dönüşerek biriktirilir. Karbonhidrat ihtiyacımızı şeker ve şekerle hazırlanmış gıdalarla karşılamak yerine, karbonhidrat içeriği yüksek olan sebze ve meyvelerle karşılamak sağlık açısından hayli önemlidir.

Yağlar: İnsan vücudunun kullandığı yağlar temel olarak 3 gruba ayrılır. Bunlar basit yağlar, bileşik yağlar ve sterollerdir. Basit yağların yapısında temel olarak yağ asitleri ve gliserol bulunur. Bir gliserol molekülüne birden fazla yağ asidi bağlanabilir. Gliserole bağlanan yağ asiti sayısına göre basit yağlar, monogliserid, digliserid ve trigliserid olarak adlandırılır. Vücuttaki yağın neredeyse % 90'ı trigliseriddir. Yağ asitlerindeki karbon atomlarının arasındaki bağ sayısına göre yağlar doymuş ve doymamış olarak ayrılır. Yağ asidi zincirini oluşturan karbon atomları birbirine tek bağla bağlanmışsa yağ doymuş, çift bağla bağlanmışsa doymamıştır. Doymuş yağlar esas olarak katı yağların içinde bulunur. Sıvı yağlarsa esas olarak doymamış yağlardan oluşur. Basit yapıdaki yağlar, şekerler veya fosforik asitlerle birleşerek daha karmaşık (bileşik) yağları oluşturur. Fosfolipit ve glikolipid olarak adlandırılan bu yağlar hücre zarının geçirgenliğinde ve hücrenin normal işlev yapmasında önemli rol oynar. Sterollerin temel yapısıysa kolesteroldür. Kolesterolden köken alan hormon yapısındaki yağlar, birçok kimyasal tepkimede rol alır.

Yağlar karaciğerde yapılan ve safra kesesinden salgılanan safra ile birleşerek suda çözünebilen bir yapıya dönüşür. Daha sonra, pankreas bezinden salgılanan lipaz enzimi bu yapıya saldırarak yağları yağ asidine ve gliserole parçalar. Parçalanan yağlar küçük kesecikler şekline (şilomikron) dönüştürülerek ince bağırsaklardan emilir. Emilen yağlar lenf dolaşımına ve oradan da kana karışır. Yağlar, karbonhidratlardan sonra vücudun en önemli enerji kaynağıdır. İnsanın sağlıklı büyümesinde, özellikle beynin gelişiminde yağlar son derece önemlidir. Ayrıca kişide tokluk hissinin oluşmasında, bazı vitaminlerin bağırsaklardan emilmesinde, vücudun soğuktan korunması ve enerjinin depolanmasında yağlar önemli rol oynar.

İnsan için gerekli olan yağlar hayvansal ve bitkisel gıdalarla vücuda alınır. Yeşil sebzelerde önemli miktarda yağ bulunmaz. Ancak mısır, soya fasulyesi, ayçiçeği, zeytin, kanola ve fındık, fıstık, badem, ceviz gibi kabuklu yemişler doymamış yağ açısından hayli zengin besinlerdir. Deniz ürünlerinden somon ve ton balığı da doymamış yağ içerir. Kırmızı et ve ürünleri (salam, sucuk, sosis), tavuk eti, yumurta, süt ve süt ürünleri doymuş yağ içeren besinlerdir. Dengeli bir beslenmede günlük enerji ihtiyacımızın ortalama % 30'unun yağlardan karşılanması gerekir. Doymuş yağlar, vücudun yağ ihtiyacının üçte birinden fazlasını geçmemelidir. Bu nedenle, özellikle et yemeklerine yağ konulmamalı, kızartmalardan kaçınmalı ve mümkünse yemek yaparken doymamış yağlar tüketilmelidir.

Vitaminler: Vitaminler suda çözünen ve yağda çözünen vitaminler olmak üzere iki gruba ayrılır. Vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), nikotinik asit (niasin), vitamin B5 (pantotenik asit), vitamin B6 (piridoksin), biotin (vitamin H), folik asit, vitamin B12, vitamin C (askorbik asit) suda çözünen vitaminlerdir. B12 ve C hariç, bu vitaminler vücutta depolanmaz ve sürekli alınmaları gerekir. Vitamin A, D, E ve K ise yağda çözünür. Yağda çözünen vitaminler, kanda lipoproteinler veya özel bağlayıcı proteinler tarafından taşınır. Vitamin A, D ve K karaciğerde, E ise yağ dokularında depolanır.

Hücrede önemli kimyasal tepkimelerde görev yapan B1 vitamini, kepekli ekmek, bitki yaprakları ve yumurta sarısında bol miktarda bulunur. Günlük ihtiyacı 1-2 mg olan B2 vitamini, yapraklı sebzelerde, balıkta, sütte ve yumurtada hayli boldur. B3 vitamini (nikotinik asit) için zengin kaynak kırmızı et ve karaciğerdir. Ek olarak yeşil sebzeler, çay, kahve, ceviz, fındık, buğday, çavdar ve baklagiller de iyi birer B3 vitamini kaynağıdır. Vitamin B6 en fazla mayada, pirinç kabuğunda, yumurta sarısında, tahıllarda ve sebzelerde bulunur. Karaciğerde, balıkta ve sütte de az miktarda B6 vardır. Folik asit, doğada en çok yeşil yapraklarda ve karaciğerde bulunur. Besinler pişirildiğinde içerdikleri folik asidin yarısı yok olur. B12 vitamini, karaciğer ve böbrek başta olmak üzere balık-





ta, yumurtada, et ve süt ürünlerinde bol miktarda vardır. Ayrıca bağırsak bakterileri de vitamin B12 yapabilir. Yeşil sebzeler, meyveler, domates, acısız kırmızı biber ve turunçgiller, C vitamini ihtiyacımızı karşılamak için tüketmemiz gereken besinlerdir. Balık, süt, yumurta sarısı ve havuç zengin A vitamini kaynaklarıdır. D vitamininin doğal kaynağı olan besinler balık, karaciğer, yumurta sarısı, süt ve tereyağıdır. Güçlü bir hücre koruyucu (antioksidan) olan E vitamini, bitkisel yağlarda, tahıllarda ve yeşil yapraklı sebzelerde bolca bulunur. Kanın normal pıhtılaşması için gerekli olan K vitamini vücutta yapılabildiği için besinlerle alınması ikincil derecede önemlidir.

Vücudun Enerji İhtiyacı

Vücudun ihtiyacı olan enerjiyi hesaplarken kullanılan birim kaloridir. Kalori (cal), 1 gram suyun sıcaklığını 1 derece yükseltmek için gerekli olan enerji miktarıdır. Besinlerden elde edilen enerji birimi genellikle kalori olarak ifade edilse de aslında bilimsel anlamda kast edilen kilokaloridir. Bir kilokalori, 1000 kaloriye eşittir. Bazen hesaplamalarda enerji birimi olarak jul kullanılır. Bir jul, 1 kilogram ağırlığın 1 newtonluk kuvvetle 1 metre taşınması için harcanan enerji miktarına verilen addır. Bir kilokalori yaklaşık 4,2 kilojuldür. Besinlerin kalori miktarı, kalorimetre denilen bir cihazla ölçülür. Bu cihazın içine yerleştirilen besinin yanmasıyla açığa çıkan enerjinin, yine cihaz içindeki suyu ne kadar ısıttığı ölçülür. Böylece o besinin kaç kalori enerji içerdiği bulunur. Bu yolla yapılan hesaplamalarda 1 gram yağ 9 kalori, karbonhidrat ve protein 4 kalori içerir.

İnsanın enerji ihtiyacını belirleyen çok sayıda değişken vardır. Kişinin yaşı, kilosu, yaşadığı çevre koşulları, yaptığı iş ve sağlık durumu enerji ihtiyacını etkileyen unsurlardır. Hızla gelişen küçük çocuklarda, kas kitlesi fazla olan erkeklerde, hamilelerde, çok ağır işlerde çalışan kişilerde, sporcularda ve bazı hastalık durumlarında vücudun enerji ihtiyacı artar. Vücut tamamen istirahat halinde bile olsa, iç organlar çalışmaya devam eder, vücut sürekli ısıtılır ve bazı kimyasal tepkimeler devam eder. Vücudun otomobil motorunun rölantide çalışmasına benzetilebilecek bu asgari çalışma durumuna "bazal metabolizma" denir. İnsan vücuduna giren besinlerden elde edilen enerjinin % 60'ı bazal metabolizma tarafından harcanır. Gıdaların emilimi sırasında da enerjinin yaklaşık % 10'luk kısmı tüketilir. Geri kalan enerjinin büyük kısmını da kaslarımız günlük işlerimizi yapmak için kullanır.

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmesi için gereken kalori miktarı yaş, vücut yüzey alanı ve yaptığı işe göre hesaplanır. Vücut yüzey alanı da boy ve kiloya göre hesaplanır. Vücut yüzey alanının her bir metrekaresi için bazal metabolizmanın harcadığı enerji miktarı yaşa ve cinsiyete göre değişir. Bazal metabolizma küçük çocuklarda ve erkeklerde daha yüksektir. Örneğin bir yaşında bir çocuk bazal metabolizmada, yani uyurken, vücut yüzeyinin her bir metrekaresi için saatte 53 kalori, 20 yaşında bir erkek 38,6 kalori, 20 yaşında bir kadın 35,3 kalori harcar. Bir günde alınması gereken toplam enerji, bazal metabolizmaya günlük işimizde harcayacağımız enerji miktarı da eklenerek hesaplanır. Erkek ve kadında değişkenlik göstermekle birlikte, dakikada harcanan enerji miktarı hafif işlerde ortalama 2, orta ağırlıktaki işlerde 3-3,5 ve ağır işlerde 4,5-5 kalori olarak hesaplanır. Daha basit bir hesaplamaya göre, erişkinlerin kilogram başına harcadığı ortalama enerji miktarı hafif işlerde 40-45, orta ağırlıktaki işlerde 45-50, ağır işlerdeyse 55-60 kaloridir. Bu hesaba göre, düzenli spor yapan, günde 8 saat uyuyan, orta derecede yorucu bir işte çalışan, ortalama boy ve kiloda genç bir insanın günlük kalori ihtiyacı yaklaşık 2500-3000 kalori arasındadır. Günlük kalori ihtiyacı hesaplanırken, kişinin olması gereken ideal kilo esas alınmalıdır. Eğer sadece mevcut vücut ağırlığına göre kalori ihtiyacı hesaplanırsa kişi asla ideal kilosuna ulaşamaz. Kişi, kendisi için gerekli enerji miktarının üzerinde besin tüketirse kilo almaya başlar, o miktarın altında besin tüketirse de kilo verir. İdeal kilo aralığında kalmanın temel sırrı sadece vücudun ihtiyaç duyduğu kadar enerji almaktır.

Besinlerle Alınan Enerji

Kişinin ihtiyacı olan mineralleri, vitaminleri, suyu ve enerjiyi, farklı besin kaynaklarından belirli oranlarda alarak karşılaması sağlık beslenmenin temel ilkesidir. Sağlıklı bir büyüme ve hayatın devamlılığı için protein alımı şarttır. Kişinin protein ihtiyacı yaşa, cinsiyete, fiziksel yapıya ve yapılan işe göre değişir. Dengeli beslenme için günlük enerji ihtiyacının yaklaşık % 15'inin proteinlerden karşılanması gereklidir. Bu orana göre, günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir kişi her gün 450 kaloriyi proteinden almalıdır. Bir gram protein 4 kalori enerji verdiği için kişinin alması gereken protein miktarı 112,5 (450/4) gramdır. Ancak daha basit bir hesapla, günlük protein ihtiyacı erişkinlerde kilogram başına 1,5 gram, büyüme çağındaki çocuklar için 3 gramdır. Kısaca, 70 kg ağırlığındaki bir erişkinin günde 100-140 gram civarında protein tüketmesi yeterlidir. Vücut için gerekli olan tüm amino asitlerin alınabilmesi için günlük protein ihtiyacının, hayvansal ve bitkisel kökenli olmak üzere farklı besin gruplarından alınması gerekir.

Sağlıklı bir beslenmede günlük enerji ihtiyacının yaklaşık % 60'ı karbonhidratlardan karşılanmalıdır. Buna göre, günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir kişinin yaklaşık 1800 kalorisini karbonhidratlardan alması gerekir. Her bir gram karbonhidratın 4 kalori verdiği düşünülecek olursa, bu kişi günde 450 gram karbonhidrat tüketmelidir. Vücuda gerekli karbonhidratların saf şekerden veya hazır tatlılardan değil baklagil, pirinç, bulgur, patates, tahıl ürünleri ve meyvelerden alınması sağlık açısından son derece faydalıdır.

Günlük kalorinin % 25'inin yağlardan sağlanması sağlıklı beslenme için yeterlidir. Günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir erişkin her gün 750 kaloriyi yağlardan almalıdır. Her bir gram yağ 9 kalori verir. Buna göre, kişinin en fazla 750/9 yani yaklaşık 83 gram yağ tüketmesi gerekir. Yağ ihtiyacının üçte biri doymuş (katı) yağlardan, geri kalanını da doymamış yani bitkisel kökenli sıvı yağlardan karşılanmalıdır. Bu nedenle özellikle kırmızı et ürünleri ve margarinler mümkün olduğunca sınırlı tüketilmelidir. Özellikle sucuk, salam ve sosis gibi hazır et ürünleri doymuş yağlar açısından hayli zengindir.

Ülkemizde Beslenme Alışkanlıkları

Sağlıklı beslenmenin fiziksel ve zihinsel gelişim üzerinde belirleyici etkisi var. Özellikle büyüme çağındaki çocuklarda ve ergenlerde son derece önemli. Bu nedenle, beslenme konusundaki yanlışların erken dönemde tespit edilerek sağlıklı beslenme alışkanlıklarının insanlara erken yaşlarda kazandırılması çok gerekli. Ülkemizde yapılan araştırmalar insanlarımızın çok az bir kısmının sağlıklı beslenme alışkanlığına sahip olduğunu gösteriyor. Ergenlik çağındaki 668 öğrencinin beslenme alışkanlıklarını sorgulayan bir çalışma, büyük bir çoğunluğun sağlıksız beslendiğini göstermiştir. Bu çalışmada hazır gıdalar (hamburger, patates kızartması, pizza), yağlı ve şekerli yiyecekler, kahve (günde 3 fincandan fazla), kola, çay ve hazır et ürünleri (sosis, salam, sucuk) tüketimi sorgulanmış, verilen cevaplara göre öğrenciler risk gruplarına ayrılmıştır. Sonuç olarak sadece bir öğrencinin tam anlamıyla sağlıklı beslendiği, geri kalanların tamamının beslenme alışkanlıkları yönünden farklı derecelerde riskli yiyecekler tükettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin % 21'inin yüksek, % 64'ünün orta, % 14'ünün hafif riskli yiyecekler tükettiği saptanmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin önemli ölçüde kötü beslenme alışkanlığına sahip olduğu ve bu alışkanlıkların yaşla giderek arttığı sonucuna varılmıştır.

Hemşirelik ve çocuk gelişimi bölümlerinde okuyan, ortalama 20 yaşındaki 175 üniversite öğrencisinin beslenme alışkanlıkları üzerinde yapılan bir araştırmada da hayli ilginç sonuçlar bulunmuştur. Öğrencilerin % 90'ının, başta öğle yemeği olmak üzere öğün atladığı saptanmıştır. En çok tüketilen gıdalar su, çay ve kahve olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin sebze ve meyve tüketiminin yetersiz olduğu ve büyük çoğunluğun dengesiz beslendiği sonucuna varılmıştır. Ülkemizde kötü beslenme alışkanlıkları ve sağlıklı beslenme konusundaki bilgi düzeyi mesleğe ve eğitim durumuna göre de çok değişmiyor. Tıp fakültesinin son sınıfında okuyan 82 öğrenci üzerinde yapılan bir çalışma da benzer sonuçlar vermiştir. Araştırmada, tıp öğrencilerinin % 57,3'ünün başta sabah kahvaltısı olmak üzere öğün atladığı, en çok tükettikleri gıdanın çay olduğu ve beslenme bilgisiyle ilgiyle bir testte yarısından daha azının doğru cevapları verdiği saptanmıştır.

Devlet Planlama Teş-kilatı'nın Ulusal Gıda ve Beslenme Stratejisi Çalışma Grubu raporuna göre, ülkemizde tüketilen temel besinlerin başında ekmek ve diğer buğday ürünleri geliyor. Gıda tüketim alışkanlığının yıllar içinde nasıl değiştiği incelendiğinde ise ekmek, süt ve yoğurt, et, taze sebze ve meyve tüketiminin azaldığı, kuru baklagiller, yumurta ve şeker tüketiminin arttığı gözleniyor. Türkiye'de tüketilen proteinin çoğunun bitkisel kaynaklı olduğu, hayvansal protein tüketiminin yetersiz olduğu belirtiliyor. Kalsiyum, A vitamini ve riboflavini (Vit B2) yetersiz tüketenlerin oranının hayli yüksek olduğu bulunuyor. Ek olarak, demir eksikliğine bağlı kansızlık (anemi) ve iyot eksikliğine bağlı guatr görülme oranı da hayli yüksek. Rapora göre, dengesiz beslenmeye bağlı olarak obezite ve kalp-damar hastalıkları da giderek artıyor. Toplumun beslenme alışkanlıklarındaki yanlışlıkların saptanıp gerekli değişikliklerin yapılması yönünde hayli kapsamlı çalışma ve planlamalar yapılıyor.

Sağlıklı Beslenme Önerileri

Sağlıklı beslenme, kalite ve miktar bakımından vücudun ihtiyacı olan farklı yiyecekleri düzenli ve dengeli şekilde tüketmektir. Sağlıklı beslenmenin temel koşulu protein, karbonhidrat, yağ ve vitaminlerin yeterli ve dengeli alınmasıdır. Ana besin grupları olan süt, süt ürünleri, et, yumurta, kurubaklagiller, sebze, meyve, tahıl ve ürünleri (örneğin ekmek) yeterli miktarda tüketilerek besin çeşitliliği sağlanmalıdır. Öğün atlanmamalı, sık ancak yeterli miktarda yenilmelidir. Kahvaltı her gün yapılmalı ve mümkünse günde 4 öğün yenilmelidir. Hayvansal protein kaynağı olarak kırmızı et azaltılmalı, beyaz et (tavuk, balık) artırılmalıdır. Haftada 2-3 kez balık tüketimi önerilmektedir. Öğünlerde sebze ve meyve tüketimi artırılmalı, doymuş yağ oranı azaltılmalıdır. Yeterli su ve bol miktarda posalı gıdalar tüketilmelidir. Gıdaların saklanma ve pişirme yöntemlerine özen gösterilmelidir. Eklenecek yağı azaltacağı için, yemekleri haşlamak, fırın veya ızgarada pişirmek tercih edilmelidir. Şekerden ve tuzdan mümkün olduğunca uzak durulmalıdır. Besinlerin kalori değerlerinin bilinmesi ve buna dikkat edilerek tüketilmesi fazla kalori alımını düşüren bir unsurdur. Kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada, tüketilen gıdaların kalori miktarlarının bilinmesi, kişilerin yediklerine daha çok dikkat etmesini, böylece günde ortalama 207 kalori daha az tüketmesini sağlamıştır. Vücut için gerekli besin kaynaklarını tüketirken alınan enerji ve harcanan enerji arasındaki dengeyi korumak ve ideal kiloya ulaşmak sağlıklı beslenmenin hedefleridir.

Sağlıklı Beslenme Piramidi



Bazı gıdaların her 100 gramındaki protein miktarı

Et, yumurta, süt ve süt ürünleri	Gram
Sığır eti	18,7
Koyun eti	17
Tavuk	19
Karaciğer	20
Balık	19
Yumurta	13
İnek sütü	3,5
Yoğurt	3,2
Kaşar peyniri	27
Beyaz Peynir	22,5
Yağlı Tohumlar ve Kuruyemişler	**Gram**
Kabak çekirdeği	30,3
Ayçiçeği çekirdeği	25
Susam	20
Ceviz	15
Kestane	2,8
Fındık	12,6
Çam fıstığı	35,2
Kuru Baklagiller	**Gram**
Bakla	25
Barbunya	21
Nohut	19,2
Fasulye	22,6
Mercimek	23,7
Tahıl Ürünleri	**Gram**
Buğday	11,5
Mısır	9,4
Pirinç	7,1
Arpa	9,7
Buğday unu	11,7
Bulgur	12,5
Beyaz Ekmek	7,2
Makarna	11

Bazı gıdaların her 100 gramındaki yağ miktarı

Et ve et ürünleri	Gram
Sığır eti	18,2
Koyun eti	21
Tavuk	8
Sosis	27,6
Salam	27,5
Balık	8
Süt	3
Yoğurt	2,6
Kaşar peyniri	31,7
Beyaz Peynir	21,6
Yağlı Tohumlar ve Kuruyemişler	**Gram**
Kabak çekirdeği	47
Ayçiçeği çekirdeği	45
Susam	51,4
Ceviz	64,4
Fındık	62,4
Yer fıstığı	44
Çam fıstığı	51
Badem	54,1
Yağlar ve Yağlı Besinler	**Gram**
Tereyağ	82,9
Zeytinyağı	100
Margarin	81
Siyah zeytin	21
Yeşil zeytin	13,5

Yaşlara göre ortalama günlük enerji ihtiyacı

Yaş	Erkek kal/gün	Kız kal/gün
2	1360	1250
4	1720	1670
6	2010	1900
8	2260	2110
10	2500	2300
12	2700	2400
14	2900	2500
16	3050	2420
18	3100	2270
Yetişkin	3000	2200

Bazı gıdaların her 100 gramındaki karbonhidrat miktarı

Şekerli Besinler	Gram
Şeker	99,5
Reçel	73,1
Pekmez	70,6
Bal	78,4
Meyveler	**Gram**
Elma	14
Kayısı	12,7
Muz	23,2
İncir	17,8
Üzüm	16,2
Kiraz	13,8
Portakal	10,1
Karadut	19,8
Nar	14,7
Armut	13,3
Şeftali	13,3
Kavun	5,7
Karpuz	6,1
Kuru Baklagiller	**Gram**
Bakla	53,7
Barbunya	57
Nohut	56,7
Fasulye	55,9
Börülce	57,2
Mercimek	57,4
Bezelye	61,6
Tahıl ve Ürünleri	**Gram**
Buğday	69,3
Mısır	72
Pirinç	78
Un	74,3
Bulgur	69,8
Beyaz ekmek	53,1
Makarna	76,3



Çalıştığı işe göre
erkek ve kadının dakikada harcadığı enerji

	Hafif işler		Orta işler		Orta üstü işler		Ağır işler	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Dakikada harcanan enerji (kal)	2,3	1,7	3	2,3	4	3	5	3,8

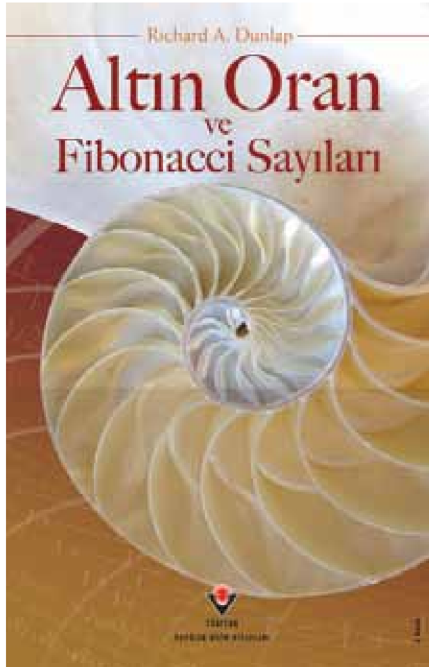
Kaynaklar
Bodur, S., Çatalkaya, Ç., "İnternlerin beslenme ile ilgili tutumları ve diyet tedavisi bilgi düzeyleri", *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2, s. 37-41, 1996.
Aymankuy, Y., Sarıoğlan, M., Yiyecek-içecek felsefesi ve beslenme alışkanlığının geliştirilmesine yönelik bir model önerisi, 1. Ulusal Gastronomi Sempozyumu, 2007.
Gürel, F. S., Gemalmaz, A., Dişçigil, G. ve ark., "Kalori miktarının yeme miktarı üzerine etkisi", *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, Cilt 30, Sayı 1, s. 21-25, 2004.
Yılmaz, E., Özkan, S., "Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi", *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, Cilt 2, Sayı 6, s. 87-104, 2007.
Ulusal gıda ve beslenme stratejisi çalışma grubu raporu (Ulusal gıda ve beslenme eylem planı 1. aşama çalışması eki ile), Yayın No DPT : 2670, 2003.
Demirezen, E., Coşansu, G., "Adölesan çağı öğrencilerde beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 14, Sayı 8, s. 174-76, 2005.
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Aile ve Tüketici Hizmetleri: Enerji İhtiyacı, 726TR0018, Ankara, 2011.
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Aile ve Tüketici Hizmetleri: Enerji Hesaplamaları, 726TR0015, Ankara, 2011.
Samur, G., Vitaminler, mineraller ve sağlığımız, Ankara, 2006.

İlay Çelik

Altın Oran ve Fibonacci Sayıları

Richard A. Dunlap
Çeviri: Prof. Dr. Bekir Aktaş
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Kasım 2011

Altın oran matematiğe dair en çok ilgi çeken konulardan biri. Bunun en önemli sebeplerinden biri kuşkusuz bu kavramın günlük yaşamla kolayca ilişkilendirilebilir olması. İçsel estetik algımızın bir parçası olan ve doğadaki pek çok örüntünün arkasında yatan bu matematiksel olgu, ilk defa haberdar olan çoğu insana adeta sihir gibi gelir. Bu yüzden insanlara matematiği sevdirmek için etkili bir araç olma potansiyeli taşır aynı zamanda. Bu potansiyel de pek çok popüler bilim yazarı tarafından kullanılmış ve halen kullanılıyor.



Richard A. Dunlap: Kanada'daki Dalhousie Üniversitesi'nde fizik profesörü olan Dunlap aynı zamanda yine aynı üniversite bünyesindeki Malzeme Araştırmaları Enstitüsü'nün yöneticisi. Yoğun biçimde bilimsel araştırmalarla uğraşıyor, yayımlanmış çok sayıda makalesi, yönettiği çok sayıda tez ve yürüttüğü pek çok proje bulunuyor. Malzeme bilimiyle ilgili projelerinin yanı sıra enerjinin üretimi ve depolanması ve sürdürülebilirlik konularında çok ortaklı projeler yürütüyor. Çok yönlü bir bilim insanı olan Dunlap'ın ilk popüler bilim kitabı olan *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları* daha önce Japoncaya çevrilmiş.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları da geçtiğimiz Kasım ayında bu konudaki bir popüler bilim kitabını Türkçeye kazandırarak popüler bilim meraklılarına altın oranı ayrıntılarıyla keşfetme olanağı sundu. *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları* adlı kitap hem altın oranın ve Fibonacci sayılarının matematiğini herkesin anlayabileceği bir düzeyde açıklıyor hem de bunların çok çeşitli alanlara nasıl uygulandığını anlatıyor. Yazar Richard A. Dunlap kendi deyişiyle "(.....)bu kitap ile bu konuda yazılan formel matematik metinleri, felsefi ve hatta mistik yaklaşımları ele alan kaynaklar arasındaki boşluğun doldurulacağını" umuyor.

Giriş bölümünü takiben altın oranın özelliklerinin anlatıldığı birinci bölümü, altın oranın sırasıyla iki boyuttaki ve üç boyuttaki geometrik problemlerle ilişkisinin ele alındığı iki bölüm takip ediyor. Sonraki dört bölüm Fibonacci sayılarını ve bu sayılarla ilgili birtakım matematiksel genelleştirmeleri ele alıyor. Kitabın daha sonraki bölümlerinde ise altın oranın ve Fibonacci sayılarının bilgisayar bilimleri, fizik ve biyoloji gibi çeşitli alanlardaki uygulamalarına yer verilmiş.

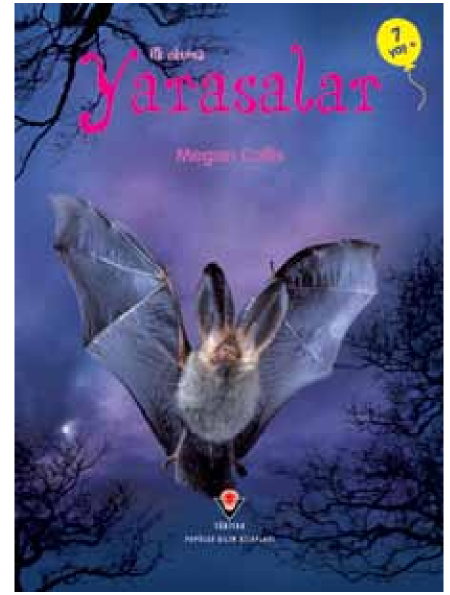
Kitap, bir yandan bilimin bu ilginç konusunu popüler bir dilden okurken bir yandan da "birazcık" matematik yapmak isteyen okurlarımız için biçilmiş kaftan. *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları*'nın özellikle genç okurlarımızı matematiğin büyüleyici dünyasıyla tanıştırmasını diliyoruz.

Yarasalar

Megan Cullis
Çeviri: Özlem Ak İkinci
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Megan Cullis: Çocuk kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Big Book of Big Trucks (Big Book of Big Things*, Usborne, 2011), *Birds to Colour (Nature Colouring Books*, Usborne, 2012), *Sticker Dressing Action Heroes* (Usborne, 2012).

Kolayca gözlemleyemedikleri canlılar ve onların yaşamları hakkında bilgiler edinmek çocukların çevreleriyle ve doğayla ilişkilerinin gelişmesi açısından önem taşıyor. Yarasalar da bu tür canlılardan, ancak onlar başka bir sebepten ötürü biraz farklı bir yere sahip: Bir kısmıyla aynı ortamları paylaşıyoruz.



Çatı araları, binalarımızdaki boşluklar, çevremizdeki ağaçlar gibi bize hayli yakın bir fiziksel çevrede yaşıyorlar. Yine de pek fazla göz önünde değiller ve daha çok onları tanıyan gözler tarafından fark ediliyorlar. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Ekim ayında yayımlanan bir kitap, küçük yaştaki okurlarımızı ilk okuma deneyimlerinden birinde yarasaların gizemli dünyasını keşfetmeye davet ediyor. *Yarasalar* hem yarasaların şaşırtıcı çeşitliliğini hem de gözlemlenmesi çok zor ilginç davranışlarını etkileyici fotoğraflar ve ustaca çizimlerle zengin bir görsellik içinde sunuyor. Kitapta yarasaların anatomik özellikleri, beslenme, uyuma, uçma ve yön bulma davranışları gibi konular yer alıyor. Batı dünyasına ait masallardaki korkutucu bir öğe olan vampirlere esin kaynağı olan vampir yarasaya da bir bölüm ayrılmış olması, kuşkusuz küçük okurların kafalarındaki olası önyargıların yıkılmasına yardımcı olacaktır. Kitapta ayrıca yarasaları etkileyen çevre sorunlarından ve insanların yarasaları korumak için ne gibi tedbirler almaya çalıştığından söz ediliyor.

Yarasa'nın, ilk kitaplarını okumaya başlayan küçük okurlarımızın çevreleriyle ve doğayla ilgili merak duygularını güçlendirmesini ve onlara doğa sevgisi aşılamasını umuyoruz.

"Yarasalar karanlıkta yollarını nasıl bulur? Nerede yaşarlar? Ne içerler?"

Bu soruların yanıtlarını ve yarasaların gizli yaşamları hakkında da pek çok bilgiyi bu kitapta bulacaksınız.

Alp Akoğlu

İlkbaharın Habercileri

Cemrelerden ilki 20 Şubat'ta havaya, 27 Şubat'ta suya düştü. Sonuncusu 5 Mart'ta toprağa düşecek. Eskiden birer hafta arayla düşen cemrelerin düştükleri yeri ısıttığına inanılırdı. Deniz Karakurt'un hazırladığı Türk Söylence Sözlüğü'ne göre, Anadolu Türkçesindeki cemre sözcüğü işaret, belirti anlamlarına gelen "imre" sözcüğünün benzetme yoluyla değişmiş hali. Söylenceye göre cemre cini ilkbaharda görünüp titrek ışıklar saçarak göğe yükselir. Sonra buzların üzerine düşerek onları eritir. Oradan da yere girer. Bundan sonra ısınmış topraktan buhar yükselir.

Söylence bir yana, ilkbaharla birlikte havaların ısınmasıyla doğa her anlamda uyanır. Ağaçlar yapraklanır, çiçekler açar, kuşlar en güzel şarkılarını söyler. Bu canlılık insanlara da yansır. İlkbahar bu nedenle çoğumuzun en sevdiği mevsimdir.

Takvime göre ilkbahar Mart ayının başında başlasa da hemen hemen her kültürde ilkbaharın başlangıcı 21 Mart civarı olarak kabul edilir. Bu sırada güneş ışınları Dünya ekvatoruna dik gelir, yani gece ve gündüz süreleri eşittir. Birçok eski uygarlık bu gökbilimsel olgunun farkına varmış ve "Nevruz" adı verilen bu tarih kimi uygarlıklarda bahar bayramı, kimilerinde de kutsal gün olarak kabul edilmiş. "Yeni gün" anlamına gelen Nevruz günümüzün İran topraklarında kurulmuş en önemli eski medeniyetlerden biri olan Pers İmparatorluğu'nda ve onun doğusundaki çeşitli ülkelerde yeni yılın başlangıcı olarak kabul ediliyordu. Birleşmiş Milletler yaklaşık 3000 yıldan beri kuzey yarıküredeki birçok ülkede süren bu geleneğe dayanarak 2010 yılında 21 Mart'ı "Dünya Nevruz Bayramı" ilan etti.

Olaya biraz da gökbilimsel (ya da yerbilimsel) açıdan bakalım. 21 Mart gökbilimsel bakımdan da ilkbaharın başlangıcı olarak kabul edilir. İlkbahar ekinoksu da denen bu tarihte güneş ışınları ekvatora dik gelir, kuzey ve güney yarıküre eşit miktarda güneş ışığı alır ve gece ile gündüz süreleri eşit olur. Bahar elbette 21 Mart'ta aniden gelmez. Yani havaların ısınması bakımından ele alırsak bu tarihin yalnızca simgesel bir önemi olduğu söylenebilir.

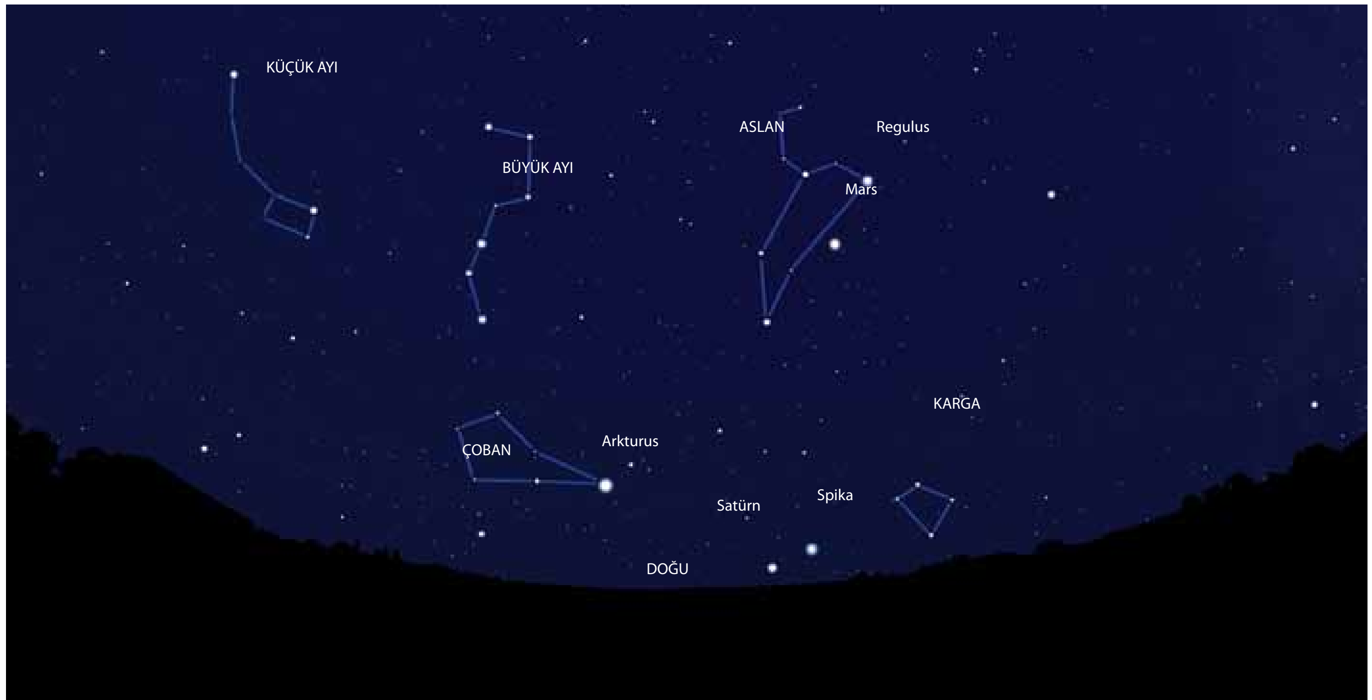
Kuzey yarıkürede en kısa gündüzün yaşandığı 21 Aralık'tan itibaren gündüz süreleri uzamaya başlar. Yani Güneş bu tarihten sonra kuzey yarıküreyi daha fazla ısıtmaya başlar. Bu 21 Haziran'a kadar sürer. 22 Haziran'dan sonra gündüzler kısalmaya başlar, ta ki 21 Aralık gelene kadar. Ülkemizde gündüz süresi, yani Güneş'in ufkun üzerinde olduğu süre 21 Mart'ta 12 saat olur. Bu süre 21 Aralık'ta 9 saat 20 dakika, 22 Haziran'daysa 15 saattir. Gece ve gündüz süreleri arasındaki farklar ekvatora yaklaştıkça azalır. Kutuplara yaklaştıkça bu süreler arasındaki farklar tam tersine artar.

21 Mart'ta Güneş doğudan doğar, batıdan batar. Bu tarihte Güneş bizim bulunduğumuz ortalama 40° enlemde öğlen (saat 12:00'de) güney ufkunun 50° üzerindedir. Güneş'in öğle saatlerindeki ufuktan yüksekliği, kışın en düşük yaklaşık 26°, yazın en yüksek yaklaşık 70° olur.

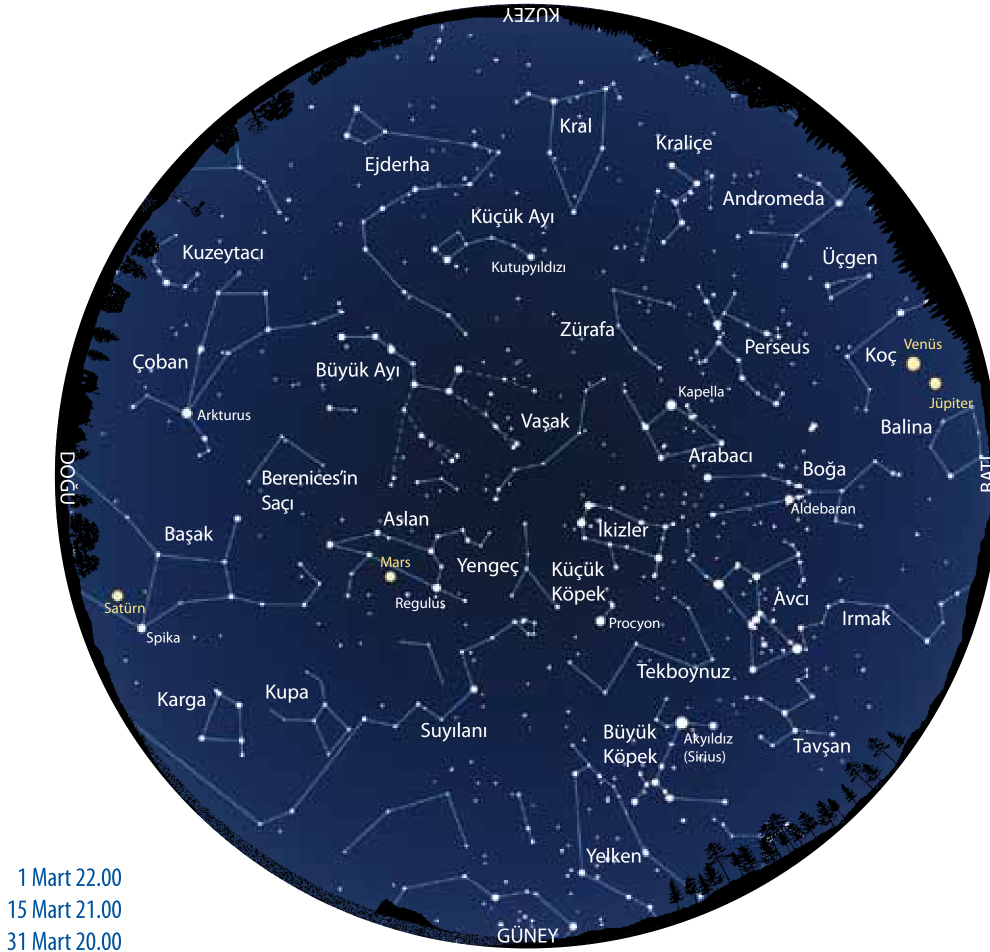
Güneş'in doğuş ve batış yönleri yazın kuzeye, kışın güneye kayar. Güneş 22 Haziran civarında doğu-kuzeydoğudan doğup batı-kuzeybatıdan batar. 21 Aralık civarındaysa doğu-güneydoğudan doğup batı-güneybatıdan batar.

İlkbaharla birlikte gökyüzünde de birtakım değişimler olur. Hava karardığında Aslan Takımyıldızı'nı doğu ufku üzerinde görebiliriz. Yine bu sırada gökyüzünün en parlak yıldızı olan Akyıldız (Sirius) güneyde en yüksek konumundadır. Arkturus Mart'ın sonuna doğru, havanın kararmasıyla doğu-kuzeydoğu ufku üzerinde belirir.

Mart ortalarında hava karardıktan sonra doğu ufku ve çevresinin panoramik görüntüsü. Arkturus'un doğu ufkunda belirmesi ilkbaharın gelişini haber veriyor. Bu yıl ilkbahar yıldızlarına Mars ve Satürn eşlik ediyor.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Mart 22.00
15 Mart 21.00
31 Mart 20.00

5 Mart
Merkür en büyük uzanımında (18°)
5 Mart
Mars Dünya'ya en yakın konumda (100.7 Milyon km)
8 Mart
Ay ve Mars yakın görünümde
10 Mart
Satürn, Ay ve Spika yakın görünümde
12 Mart
Jüpiter ile Venüs yakın görünümde
20 Mart
İlkbahar gündönümü (gece-gündüz eşitliği)
26 Mart
Jüpiter, Ay ve Venüs yakın görünümde

Mart'ta Gezegenler ve Ay

Merkür akşam gökyüzünde ve ayın ilk yarısı günbatımında kısa sürelerle gözlenebilecek. Gezegeni görebilmek için en iyi zaman ayın ilk haftası. Bu sırada hem parlak hem de en yüksek konumda olacak.

Venüs, ayın sonunda Güneş'e en uzak görünür konuma ulaşıyor. Bu sayede gezegeni akşam gökyüzünde uzun süre görebileceğiz. Gökyüzünün en parlak iki gezegeni olan Venüs ve Jüpiter 12 Mart'ta birbirlerine çok yakın olacak. Venüs 26 Mart'ta hilâl evresindeki Ay'ın hemen üzerinde parlayacak.

Mars ay boyunca tüm gece gökyüzünde. 5 Mart akşamı Dünya'ya en yakın konuma gelecek ve teleskoplu gözlemciler için güzel bir hedef olacak. Mars, 8 Mart akşamı dolunayın üzerinde gözlenebilir.

Jüpiter günbatımında batı ufku üzerinde bulunuyor ve geceyarısından önce batıyor. Ay boyunca Venüs'e eşlik edecek olan Jüpiter 26 Mart'ta Ay'ın ve Venüs'ün hemen altında görülebilir.



10 Mart akşamı güneydoğu ufku



26 Mart akşamı batı-güneybatı ufku

Satürn ayın başlarında günbatımından yaklaşık 3 saat sonra, ayın sonlarındaysa havanın kararmasıyla beraber doğuyor ve sabaha kadar gökyüzünde kalıyor. 10 Mart'ta Ay ve Spika ile yakın konumda gözlenebilir.

Ay 1 Mart'ta ilkdördün, 7 Mart'ta dolunay, 15 Mart'ta sondördün, 22 Mart'ta yeniay, 30 Mart'ta ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Astronomi

Kısa sürede geniş bir coğrafyaya yayılan İslamiyet, daha önce gelmiş olan dinlerin yayıldığı toprakları da kapsayınca, oralardaki inanç ve düşünce sistemlerine karşı kendini savunma gereksinimi duydu ve bu gereksinim sonucunda İslam felsefesi doğdu. İnancın savunulmasında felsefeye başvuran entelektüellerin buralarda karşılaştıkları sadece farklı inanç sistemleri değildi. Aynı zamanda gelişmiş bilimsel etkinlikler de vardı ve bunları kavramak ve bilim alanında da üstünlük sağlamak için bilime gereksinim olduğu açıktı. Bu gerçeği entelektüeller kadar yöneticilerin de kavraması ise bilim açısından gerçek bir şans oldu. Böylece bilge ve bağnaz olmayan yöneticilerin en başından itibaren bilime karşı oluşturduğu engin hoşgörüyle İslam dünyası bir bilim ve kültür sahasına dönüştü. Bu dönüşümden beslenen disiplinlerden biri de astronomidir.



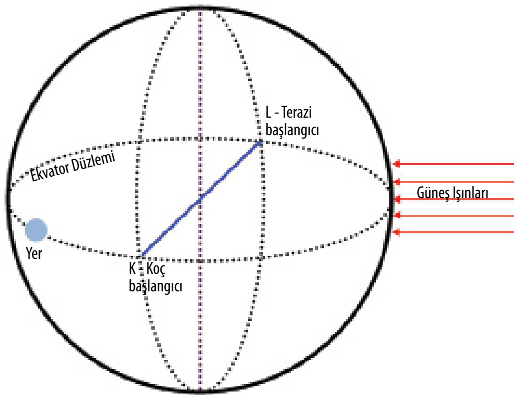
Astronominin Gelişmesi

Astronomi bir doğa bilimidir ve doğal olayların anlaşılması ve açıklanması için temel bir işlevi yerine getirir. Doğada meydana gelen olayların, aynı zamanda gökyüzüyle de ilişkili olduğu belirleniminden hareketle, astronomi yeryüzünden başlayarak gerçekleştirdiği gözlem çalışmaları sonucu insanlığın çözümsüz kalmış pek çok sorununa yanıt bulmuştur. İslam dünyasındaki bu saf bilimsel kaygı aynı zamanda İslamiyet'in getirdiği başta ibadet saatlerinin belirlenmesi olmak üzere, takvim düzenlemeleri, ramazanın başlangıcının ve kıblenin tayini vb. pratik sorunların aşılması çabalarıyla da beslenince, astronominin gelişimi diğer disiplinlere göre daha hızlı oldu. Çünkü bu sorunların doğru çözümüne ancak astronomi bilgisiyle ulaşmak olanaklıdır. Dolayısıyla bu dönemde matematik gibi, astronomi de sadece olgu bilgisinin kazanılması, doğal değişimlerin kavranması ve anlamlandırılması açısından değil, aynı zamanda dinin pek çok probleminin çözümünde görev aldığı için de hayli önemli bir disiplin kimliğindeydi.

topdemir@hotmail.com

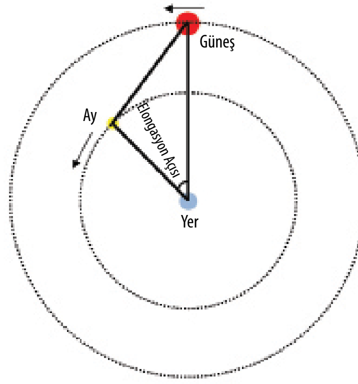
Muvakkitlik ve Mikat Çalışmaları

Yukarıda değinildiği üzere, İslamiyet'in kısa zamanda çok geniş bir bölgeye yayılması sonucu merkezden çok uzakta ve farklı coğrafi bölgelerde yaşayan Müslüman bir nüfus oluştu ve dini görevleri yerine getirebilmek için astronomi bilgisine ihtiyaç olduğu açıkça duyumsanmaya başlandı. Örneğin 13. yüzyılda yaşamış ünlü gezgin İbn Batuta, Orta Asya'dan gelen bir Türk'ün memleketinde altı ay gündüz, altı ay gece olduğunu Gazneli Mahmud'a (971-1030) söylediğinde sultanın kendisine kızdığını, hatta dini karıştırıcılardan olduğunu zannederek cezalandırmak istediğini, fakat ünlü bilgin Bîrûnî'nin (973-1048) Türk'ü doğrulaması sonucu tutumunu değiştirdiğini anlatır. Bu söylence din açısından halledilmesi gereken birçok problem olduğunu gösteriyor. Bu tür sorunları çözebilmek için gerekli bilgileri içeren bir astronomi dalı olan mikat doğdu. Astronominin bu dalında çalışanlara da muvakkit denir.



Gece ve Gündüzün oluşumu
21 Mart (K) ve 22 Eylül'de (L) Güneş'in yükselme açısı 0'dır, yani ışınlar ekvatora paralel gelir ve aydınlık çemberi kutuplardan geçer. Bu durumda Yer'in her yerinde gece ve gündüz eşittir. 21 Mart'tan sonra Güneş'in yükselme açısı artar ve kuzey yarıkürede gündüzler uzamaya, geceler kısalmaya başlar. 22 Haziran'da ise Güneş'in yükselme açısı 23 derece 27 dakikadır ve kuzey yarıkürede gündüz en uzun, gece en kısadır. Güneş ışınları kuzey yarıküreye 23 derece 27 dakikalık bir açıyla geldiğinde gece ile gündüz eşitliği biter. 22 Aralık'ta yani kış dönencesinde Güneş'in yükselme açısı 23 derece 27 dakikadır. Bu aslında yükselme değil ekvatordan o kadarlık bir alçalmadır. Bu durumda kuzey yarıkürede gece en uzun, gündüz en kısa olur.

İslam dünyasında takvim Ay'ın hareketlerine dayanılarak hazırlanmıştı. Ay'ın periyodik hareketi, Ay'ın yörüngesi ile tutulma düzleminin kesiştiği noktalar arasındadır ve Ay'ın bu dolanımı 29,5 gün sürer. Buna göre bir Ay yılı 29,5 x 12 = 354 gün eder. Güneş yılına göre arada 365 - 354 = 11 günlük bir fark vardır.



İlk hilalin belirlenmesi

Dini günler için Ay takvimi kullanılabilse bile -ki bugün de kullanılmaktadır- örneğin tarımcılık açısından bu uygun değildir. Çünkü Ay takviminde 3 yılda 33 günlük bir fark oluşur, bu durum da örneğin hasat zamanını değiştirir. Dolayısıyla takvim ayarlamasına gereksinim doğar.

Benzer şekilde namaz vakitlerinin belirlenmesi de gerekmekteydi. Örneğin Erzurum ve Ankara arasında 12 derecelik boylam farkı vardır ve Güneş 1 dereceyi 4 dakikada aldığından, iki şehir arasını 48 dakikada alacaktır. Bu da Güneş'in Erzurum'da Ankara'dan 48 dakika önce doğacağı anlamına gelir ki daha geniş bir coğrafyada durumun ne denli önemli olduğu buradan anlaşılabilir.

Muvakkitlerin çalıştığı bir diğer konu da ilk hilalin belirlenmesidir. Yapılan takvimler birinci hilal ile ikinci hilalin ilk görünmeleri arasındaki zaman aralığına dayanıyordu. Bu süre Ay ile Güneş'in birbirlerine göre yaptıkları hareketin periyoduna yani Ay'ın, Güneş ile tekrar aynı göreli duruma dönmesine bağlıdır. Yaklaşık 30 günde Ay, Güneş'e göre 360 derecelik bir açı mesafesi kat eder. Şu halde Güneş ile Ay arasındaki açının bir gün içinde gösterdiği ortalama artma miktarı 12 derecedir. Güneş ile Ay arasındaki bu açıya *elongasyon* (uzanım) açısı denir. Bu açı sabit olmadığından Güneş ile Ay'ın göreli konumlarını kesin olarak hesaplamak ve söz konusu periyodu belirlemek kolay değildir. Bunun yapılabilmesi için Güneş'in ve Ay'ın hareketlerindeki hız değişimlerinin bilinmesi ve düzensizliklerin hesaba katılması gerekir. Bu da yeterli olmayabilir. Çünkü yeni hilalin görülme zamanında tutulma düzleminin ufukla yaptığı 23 derece 27 dakikalık açının, ilgili bölgenin coğrafi enleminin ve ayrıca Ay'ın kendi yörüngesindeki düğüm noktalarına olan mesafenin, yani astronomik enlemin de etkisi vardır. Öyleyse bir muvakkitin ilk hilalin görünme zamanını belirleyebilmesi için:

1. Ay'ın ve Güneş'in periyotlarını
2. İki gök cisminin yörünge hareketleri boyunca hız değişimlerini
3. Bulunulan yerin coğrafi enlemini
4. Mevsimlere göre Güneş'in o yerin ufuk düzlemi ile yaptığı açıyı
5. Eliptik düzlem ile Ay'ın yörünge düzleminin yaptığı açıyı bilmesi gerekir.

Muvakkitler kıblenin nasıl belirleneceği konusunda da çalışmıştır. Kıble Mekke kabul edildikten sonra, her bölgenin Mekke'ye göre konumu değişik olacağından, her bölge için kıble yönünün belirlenmesi gerekmiştir. Bu da yine enlem ve boylamın bilinmesini gerektirmektedir. Enlemi belirlemek kolaydı ve Kutup Yıldızı'na bakmak yeterliydi. Ancak boylam tespiti hayli zordu, bunun için şöyle bir düşünce geliştirilmişti: Dünya üzerinde Ay veya Güneş tutulmasının aynı anda gözlemlenebileceği iki yeri belirlemek, bu tutulmanın zamanını kaydetmek ve iki yerde elde edilen sonuçları karşılaştırmak.

Dinin gereksinimlerini karşılamaya yönelik olsa da, bu çalışmaların ciddi bir astronomi bilgisi gerektirdiği ve bu yoldan İslam dünyasındaki astronomi çalışmalarına katkı yapıldığı açık olmakla birlikte, muvakkitlerin gereksinim duyduğu bilgilerin Ay'ın ve Güneş'in hareketlerinin gözlemlenmesiyle giderilebileceği anlaşılıyor. O zaman astronominin gezegen hareketleri, evrenin yapısı vb. alanlarında elde edilen başarıları sadece bu çalışmalara bağlamak olanaklı olmaz. Bu konuyu aydınlatmak için ise zic hazırlama geleneğini ve gözlemevlerinin kuruluş nedenlerini incelemek gerekir.



Meraga Gözlemevi
Çok sonra Avrupa'da Tycho Brahe'nin (1546-1601) kurduğu Uranienbourg Gözlemevi'yle kıyaslanacak ölçüde mükemmel bir binası ve gözlem araçları olan bu gözlemevi, masraflarını karşılamak üzere vakıfla desteklenmiş ilk gözlemevi olma özelliğini de taşımaktadır. Bir diğer özelliği de salt gözlem yapılmayan aynı zamanda eğitim de verilen bir kurum olmasıdır. Vakıf tarafından desteklenmesi nedeniyle hükümdar öldükten sonra da faaliyetine devam edebilmiştir. Ayrıca yaklaşık 400.000 ciltlik bir kütüphanesi de olan Meraga Gözlemevi, gözlemevlerinin gelişim sürecinde yetkinleşmenin örneğidir.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir



Gözlemevlerinin Kurulması

Gözlemevlerinin kuruluş gerekçeleri arasında zic hazırlama, gök cisimlerinin hareketlerini gözlemleme ve her şeyden önce bilme merakı vardır. Bunlardan özellikle gök cisimlerinin hareketleri hakkında bilgilenme arzusu, astronomi çalışmalarının büyük kısmını oluşturur. Bu konuda sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için de gözlem araçlarının niteliği belirleyici rol oynar. Gözlem araçları genellikle iki gök cismi arasındaki açıyı ölçmeye yöneliktir, güvenilir sonuç almak için de açı büyüdükçe araçlar da büyütülmüştür. Devasa büyüklüklere ulaşan aletlerin taşınması mümkün olmadığı için genellikle çevreyi rahat gören yüksek tepelere gözlemevleri kurulmuş, sonuçta yerleşik bir düzene geçilmiştir.

Bilindiği üzere, teleskopun gökyüzü gözlemlerinde kullanıldığı döneme kadar, temel amacı astronomi alanında bilimsel araştırmalar yapmak olan ve bu amaçla gereksinim duyulan araç ve gereçleri barındıran gözlemevleriyle ilk kez İslam dünyasında karşılaşılıyor. Tarihte ilk gözlemevini kuran Abbâsî halifesi Memûn'dur. Memûn (dönemi 813-833) biri Bağdat'ta Şemmâsîye, diğeri ise Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi olmak üzere iki gözlemevi kurmuştur. Memûn'un Bağdat'ta kurduğu Şemmâsîye Gözlemevi'nde, Yahya İbn Ebû Mansûr tarafından 828 yılında iki dönence gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlere matematikçi ve astronom olarak Hârezmî de katılmıştır. Bir yıl sonra, 829'da iki dönence gözlemi daha yapılmış, bu gözlemlerden 828 yılında yapılanın kusurlu olduğu anlaşılınca, sonuçlar resmen geçersiz sayılmıştır. Memûn bundan sonra Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi'ni mümkün olan en iyi aletleri hazırlatarak kurdurmuştur.

Böyle bir kurumun oluşturulması için burada bilimsel çalışmalar yapacak bilim insanlarının toplanması, araçları yapacak mühendislerin çalıştırılması ve bunlar arasında işbirliğini ve uyumu sağlayacak bir yöneticinin bulunması ve ayrıca gözlemevinin yan kuruluşlarıyla özel bir mülke sahip olması gerekir. Bütün bu özellikleriyle modern anlamda ilk gözlemevleri Şemmâsîye ve Kâsîyûn'dur.

İslam dünyasındaki üçüncü gözlemevi Selçuklu hükümdarı Melikşah (dönemi 1072-1092) tarafından İsfahan'da 1024-1025 tarihlerinde kurulmuştur. Ünlü matematikçi, astronom ve şair Ömer Hayyam da (1048-1131) burada çalışmıştır.

Beşinci gözlemevi kurma girişimi Selçuklu vezirlerince 1120-1125 tarihleri arasında Kahire'de yapılmış ancak başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

Altıncı gözlemevi Hülagu Han (1217-1265) tarafından İslam dünyasında yetişen en büyük astronom olan Nasirüddîn-i Tûsî'ye (1201-1274) 1260 yılında kurdurulan Meraga Gözlemevi'dir.

Yedinci gözlemevi Gazan Han'ın (dönemi 1295-1304) Tebriz'de kurdurduğu Tebriz Gözlemevi'dir. Sekizinci gözlemevi Uluğ Bey'in (1393-1449) 1420'de kurdurduğu Semerkand Gözlemevi'dir.

İslam dünyasında kurulan son gözlemevi Osmanlı sultanı III. Murat'ın (1546-1595) 1575-1577 yılları arasında ünlü astronom ve optikçi Takîyüddîn'e (1521-1585) kurdurduğu İstanbul Gözlemevi'dir.



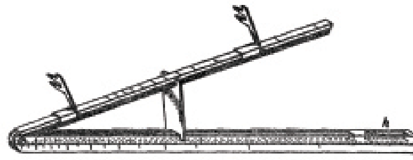
Semerkand Gözlemevi
Uluğ Bey sadece bir yönetici değil, aynı zamanda yetkin bir bilim insanıydı. Kurduğu gözlemevinde kendisinden başka döneminin seçkin bilim insanlarından Kadızâde-i Rûmî ve Ali Kuşçu da çalışıyordu. Burada yapılan gözlemlerin sonuçlarını içeren ve *Uluğ Bey Zic*'i olarak adlandırılan eser uzun yıllar Avrupa'da temel kaynak olarak üniversitelerde kullanılmıştır.

Gözlem Araçları

Etkisi günümüze kadar uzanan İslam dünyasındaki astronomi çalışmaları gözlemevlerinin yaygınlaşmasıyla ileri bir düzeye taşındı ve çok sayıda gözlem aracının yapılmasıyla sonuçlandı. Günümüzün teleskopları diyebileceğimiz bu araçlar o dönem için gökyüzü hakkında daha çok ve doğru bilgilenmeyi sağlıyordu. Geleneksel araçlara yenilerini ekleyen astronomların o dönemde en gözde araçlarının başında kadranlar gelmekteydi. Müslüman astronomlar on sekiz çeşit taşınabilir kadran geliştirdi. Tarihe geçen en ünlü kadran ise duvar kadranıydı. Çok yönlü bir bilgin olan Bîrûnî (973-1048) 7,5 metre çaplı bir kadran geliştirmişti. Bu küçümsenmeyecek bir değer olmakla birlikte, Uluğ Bey 40 metre çaplı bir duvar kadranı yaparak sınırı zorladı. Fakat aletler büyüdükçe üretilmeleri ve çalıştırılmalarında bazı güçlüklerin baş göstermesi, kendi ağırlıklarının etkisiyle şekillerinin bozulması, böyle aletlerin bazı sakıncalarının olduğunun anlaşılmasına yol açtı. Bu durum karşısında, Bîrûnî ve İbn Sînâ küçük ancak daha hassas araçlar kullanmayı benimsedi. Dolayısıyla aletlerin cüsselerini fazla büyütmeden dakikliklerini ve duyarlılıklarını arttırma yolunun bulunması büyük önem taşımaktaydı. Bunu açık bir şekilde fark eden Bîrûnî gözlem araçlarını büyütmek yerine, çok sonraları ünlü astronom Tycho Brahe'nin de (1546-1601) kullanacağı, açı büyüklüklerinin okunduğu cetvellerin çapraz çizgilerle bölümlendirilmesi yöntemini geliştirerek Vernier İlkesi'nin temellerini attı. İbn Sînâ ise 17. yüzyıldan itibaren Avrupa'da icat edilen ve çeşitli şekilleri yaygın olarak kullanılan mikrometre düzeneğini geliştirdi.

Dönemin en gözde ilgi alanı ise gökyüzünü temsil edecek düzeneklerin hazırlanmasıydı. Otomat yapımının gelişmesini de sağlayan bu merak ve ilgi tarihe Benû Mûsâ Kardeşler olarak geçen üç bilim tutkunu entelektüelin çalışmalarıyla somut bir yapıya dönüştü. Büyük kardeş Muhammed önemli yıldızların günlük hareketlerini ve konumsal değişimlerini hesaplamıştı. Bu hesabı küresel bir araç üzerinde gözlemleme işini de kardeşi Ahmed gerçekleştirdi. Su ile çalışan, küre şeklindeki bu araç, gök cisimlerinin hareketini gözlemlemeyi sağlıyordu. Örneğin gökyüzünde bir yıldız batınca, aynı anda görüntüsü de, araçta ufku gösteren dairenin altına doğru kayarak kayboluyor, yıldız doğunca, ufuk çizgisinin üzerinde tekrar görünüyordu.

Bunun dışında, İbn Sînâ zic hazırlamak için imal ettiği özel bir araçtan da yararlanmıştır. Yapılan araştırmalara göre, bu araç zât el-semt ve el-irtifâ adı verilen azimut kadranıdır. Araç, ufka göre yükseklik ve açıklık açılarını ölçmek için yapılmıştı. Aracın özgünlüğü, açı ölçüsünde çok büyük dakiklik sağlamayı amaçlamasından ileri gelmekteydi. İbn Sînâ bu araçla bir saniyeden küçük açıların da ölçülebileceğinden söz etmektedir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde, İbn Sînâ'nın aracında mikrometreyi hatırlatan bir düzenek kullandığını söylemek olanaklıdır.



İbn Sînâ'nın yıldızların ufka göre yüksekliklerini ve açıklık açılarını ölçmek için kullandığı azimut kadranı

Astronominin Öncüleri

9. yüzyılda Ptolemaios'un astronomi yapıtının ortaya çıkışı kendine özgü bir ekol olarak İslam astronomisine yeni bir unsur katıp ona sağlam bir zemin oluşturdu. Ptolemaios'un Megale Syntaxis Mathematike adlı çalışması Huneyn İbn İshâk ve Sâbit İbn Kurrâ gibi bilginler tarafından bir kaç kez Arapçaya çevrildi. Bu kitap bugün Batı dünyasında Arapça yazılış biçimi olan Almagest adıyla tanınmaktadır.

Hârezmî biri büyük öteki küçük iki zic yazdı ve küçük zic Mesleme el-Mecrîtî tarafından Kurtuba meridyenine göre uyarlandı. Bathlı Abelard tarafından Latinceye tercüme edilen eser, hem Müslüman hem de Hıristiyan İspanya'yı hayli etkiledi. Fergânî astronomi araştırmalarında yeni bir dönemi başlatırken, çağdaşı Neyrizî ise astronomi problemlerinin çözümünde küresel trigonometrinin kullanımına özel önem veren bir şerh yazdı. Sâbit İbn Kurrâ ise özellikle bir gezegen veya kuyrukluyıldız yörüngesinin Güneş'e en yakın olan noktasındaki hareketiyle ilgilendi ve ekinoks presesyonunun kesin ölçümüyle uğraştı. Çağdaşı Battânî, İslam dünyasında hem gözlemsel hem de matematiksel astronomi araştırmalarının zirvesi sayılan Zîc el-Sâbî (Sabiî Cetvelleri) adlı kitabını yazdı. Battânî, ekliptiğin eğim derecesini doğru şekilde 23 derece 35 dakika olarak belirledi ve Avrupa'da 18. yüzyıl gibi geç dönemlere kadar başvurulacak olan Güneş ve Ay tutulmaları hakkında hassas sonuçlar elde etti.

Astronomi alanındaki çalışmalar Ebû Sehl el-Kûhî'nin Şiraz'da günün uzunluğunu kesin olarak hesaplamasıyla devam etti. Asıl ilgisi matematik olan Ebû el-Vefâ el-Buzcânî ise Ay'ın, Güneş'in çekimine bağlı düzensiz hareketleri hakkında çalıştı ve ulaştığı sonuçlar 19. yüzyıla kadar Batı'da kullanıldı. Ebû el-Vefâ'nın öteki çağdaşları büyük astronomi yapıtları oluşturmayı sürdürdü. 12. yüzyılda İslam astronomisinde büyük bir canlanma yaşandı. Nasîreddîn-i Tûsî, ünlü Meraga Gözlemevi'ni kurdu ve Kutbeddîn Şirâzî, Müeyyiddüddîn el-Urdî, Muhyiddîn el-Mağribî gibi birçok seçkin bilim insanını bir araya getirdi. Bu bilim merkezinin en önemli ürünü Zîc-i İlhanî (İlhânlı Cetvelleri) oldu ve bunun dışında gezegen kuramını derinden etkileyen çeşitli yapıtların yazılması sağlandı.

Yükselen astronomi araştırmaları İbn el-Şâtır gibi bireysel olarak çalışan bilginlerce daha da ileri götürülürken, hem yönetici hem de astronom olan Uluğ Bey tarafından Meraga model alınarak Semerkand'da yeni bir gözlemevi kuruldu. Bu kurumun en seçkin bilgini Zîc-i Hâkânî'yi yazan Gıyaseddin Cemşid el-Kâşî'ydi. Bu arada Uluğ Bey, Kadızâde Rûmî ve öteki astronomlarla birlikte daha sonra sabit yıldızlara ilişkin yeni gözlem kayıtlarıyla ünlenecek olan Zîc-i Uluğ Bey'i hazırladı.

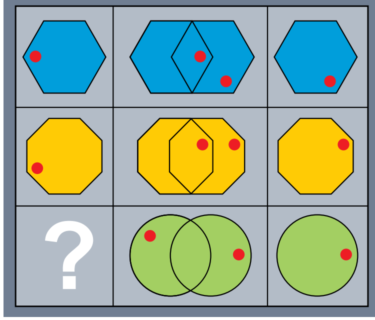
Semerkand'dan sonra İslam dünyasındaki astronomi çalışmaları gerilemeye başladı. 16. yüzyılda İstanbul'da son bir girişimde bulunulduysa da kısa süren bu girişim hüzünlü bir şekilde son buldu. Takîyüddîn'in bu faaliyetine ve İslam dünyasının diğer bölgelerindeki gayretlere rağmen ilk dönem yapıtlarıyla kıyaslanabilecek çapta yeni yapıtlar ortaya konamadı. Öyle anlaşılıyor ki, Müslüman astronomlar Aristoteles fiziğiyle desteklenmiş Ptolemaiosçu kapalı evren modelinin bütün sorunlarını gözlem ve matematik aracılığıyla çözdükten sonra, bu kapalı evren algısını aşmak yerine, ötelerindeki Ebedî Varlığı düşünerek tatmin olmakla kaldılar.

Kaynaklar

Fehd, T., "İlm-i Ahkâm-ı Nücûm", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Fehd, T., "İlm-i Felek", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Helvacı, M. Ve Unat, Y., "İlm-i Mîkât", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Hunke, S., *Avrupa'nın Üzerine Doğan İslam Güneşi*, Çeviren: S. Sezgin, Bedir, 1975.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim, İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan, 1989.
Sayılı, A., *İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji, İbn Sînâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Derleyen: A. Sayılı, Türk Tarih Kurumu, 1984.
Sayılı, A., *The Observatory in Islam*, Türk Tarih Kurumu, 1960.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., Bilim Tarihi, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.
Unat, Y., *El-Fergânî, The Elements of Astronomy, Textual Analysis, Translation, Critical Edition & Facsimile*, Ed. Şinasi ve Gönül Alpay Tekin, Harvard Üniversitesi, s. 22, dipnot 7, 1998.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.



Çifte Sıralı Sayılar

Toplamları 125 olan dört farklı doğal sayı küçükten büyüğe doğru sıralandığında yazılışlarındaki harf sayısı bakımından tam tersi sırada (yani büyükten küçüğe doğru) oldukları görülür. Bu dört sayıyı bulunuz.

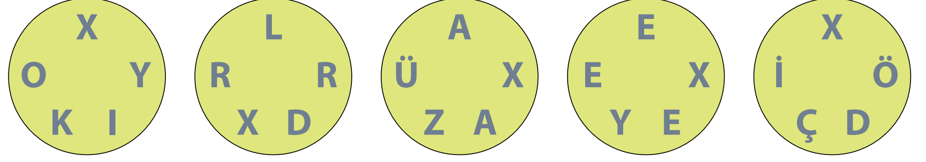
22	YİRMİ İKİ	8 harf
23	YİRMİ ÜÇ	7 harf
30	OTUZ	4 harf

Aynı soru toplamları 75 olan üç farklı doğal sayı için sorulsaydı cevap 22, 23, 30 olacaktı.

Palindromik Kod

Bir rakamın en fazla iki kez kullanıldığı beş rakamlık kodların tümü üretilmiş ve 00112'den 99887'ye doğru sıraya dizilmiştir.
Bu kodlardan sıralı olarak en az kaç tanesi seçildiğinde, en az bir palindromik kodun bulunması garanti olur?

Düzden ve tersten aynı olan kodlar palindromiktir.
Örnekler: 00000, 02520, 47974



Sözcük Daireleri

Yukarıdaki daireleri uygun şekilde döndürerek öyle sıraya diziniz ki, aynı konumdaki harfler baştan sona okunduğunda 5 adet 5 harflik sözcük oluşsun.

Bu işlemi gerçekleştirmek için X'in yerine hangi harf gelmelidir?

Harf Sayısının Kübü

Hangi sayı yazılışındaki harf sayısının kübüne eşittir?

Aynı soru küp yerine kare için sorulsaydı üç çözüm olacaktı:

81, 121, 289
SEKSEN BİR (9 harf. 9 x 9 = 81)
YÜZ YİRMİ BİR (11 harf. 11 x 11 = 121)
İKİ YÜZ SEKSEN DOKUZ (17 harf. 17 x 17 = 289)

Çarpma İşlemi

İlk kutudaki altı sayının çarpım sonucu ikinci kutuda verilmiştir. Kalp işaretinin hangi rakama karşılık geldiğini -kâğıt, kalem kullanmadan- bulunuz.

203
213
223
233
243
253

13♥.122.115.102.279

Saatler

Akrebi, yelkovanı ve saniye kolu bulunan iki duvar saatinden biri doğru çalışmakta, diğeri ise dakikada 12 saniye ileri gitmektedir.

Her ikisi de saat 12:00'da ayarlanan bu saatlerde bir süre sonra şu durum gözlenir:

Her iki saatin de saniye kolu aynı konumdayken doğru çalışan saatin yelkovanıyla hatalı çalışan saatin akrebi aynı konumdadır.

Bu durum ilk defa saat kaçta gerçekleşir?

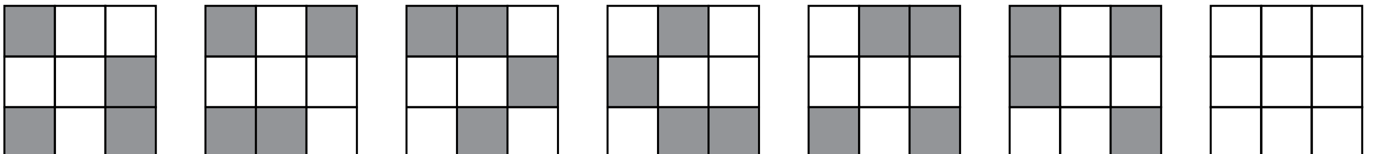
Şifre

Tablonun solundaki şifreler çözüldüğünde AKIL, ZEKA ve OYUN sözcükleri elde edilmiştir. Son satırdaki şifre hangi sözcüğe karşılık gelmektedir?

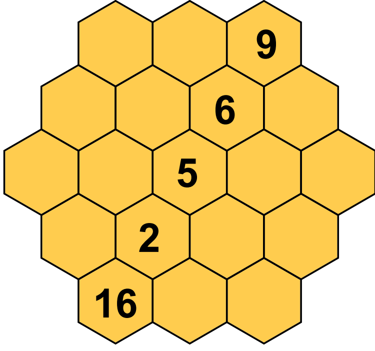
EA, GC, ME, ÜF	AKIL
YH, UF, BB, EA	ZEKA
KA, NC, ZĞ, HB	OYUN
VG, ĞB, YE, TĞ	?

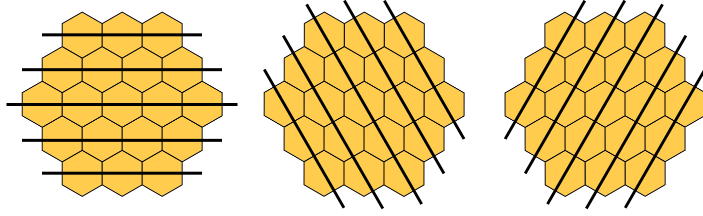
Kare Karala

Alttaki sonuncu şekli uygun biçimde karalayınız.



Emrehan Halıcı





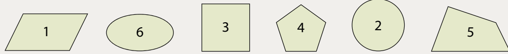
Sihirli Altıgenler

1'den 19'a kadar olan sayıları altıgenlere öyle yerleştiriniz ki, her altıgen hattındaki sayıların toplamı aynı olsun.

Not:
Sayılardan beşini sizin için biz yerleştirdik.
Toplam 15 adet olan altıgen hatları yukarıda gösterilmiştir:

Geçen Sayının Çözümleri

Şifre
PERGEL



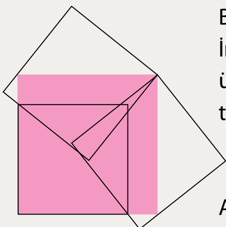
PARALELKENAR: 1.HARFİ 1.SIRADA KULLAN→P - - - - -
ELİPS: 2.HARFİ 6. SIRADA KULLAN→P - - - - L
KARE: 3. HARFİ 3.SIRADA KULLAN→P - R - - L
BEŞGEN: 4. HARFİ 4. SIRADA KULLAN→P – RG - L
DAİRE: 5. HARFİ 2. SIRADA KULLAN→PERG - L
DÖRTGEN: 6. HARFİ 5. SIRADA KULLAN→PERGEL

Şans Oyunu
23 / 7752

Bu hafta ve geçen haftanın sonuçları toplam C(20,5)^2 farklı şekilde oluşabilir. Bu durumlar arasında iki haftanın da en küçük 3'er sayısının aynı olduğu ve bu 3 sayının en büyüğünün N olduğu durumların sayısı C(N-1,2) x C(20-N,2)^2 olur. Çünkü en küçük iki sayı 1 ile N-1 aralığında, en büyük iki sayı ise N+1 ile 20 aralığında olmalıdır. Bu sayıyı N'in 3'ten 18'e kadar değerleri için toplayıp toplam sonuç sayısına böldüğümüzde 23/7752 elde edilir.

Çifte Hatalı Saat
108 dakika sonra üst üste gelirler.

Kaplanan Kareler



Bu problem ilk defa İngiliz matematikçi ve bulmaca üstadı Henry Ernest Dudeney tarafından çözülmüştür.

A=1/2+√5/2≈1,618

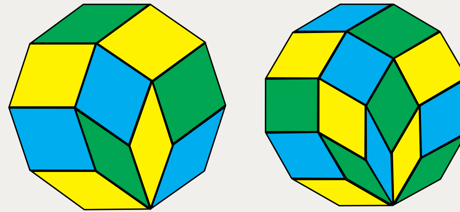
Soru İşareti
234
Hem sıralarda hem de sütunlarda birincilerle ikincilerdeki farklı rakamlar üçüncüye yazılıyor. Ortak rakamlar çıkarılıyor.

Renkli Tablo
240 farklı biçimde yapılabillir.

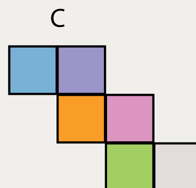
Dörtlü Rakamlar
1956483720

Dört Diktörtgen
170 adet dikdörtgen.

Eşkenar Dörtgenler



Hangisi Farklı?
C farklıdır. Diğer üçü aynı kübün farklı açılımlarıdır. C'nin doğru şekli aşağıdadır:



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.